



VĚDECKÝ ČASOPIS

LESNICTVÍ

7

ROČNÍK 20 (XLVII)
PRAHA
ČERVENEC 1974
CENA 12 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚĚLSKÁ

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

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

Vedoucí redaktorka Ing. Milena Staňková

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1974

CS ISSN 0024-1105

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

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

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

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

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

V práci autorů (Dejmek, Štros 1973a) byly kromě popisu metody a techniky analytických prací uvedeny nejdůležitější systémové charakteristiky podnikového informačního systému. Na základě kvantitativního rozboru těchto charakteristik byl vyčleněn a ohraničen ústřední prvek systému — řídicí informační systém¹⁾. Řídicí informační systém byl poté podrobně zobrazen graficko-logickým a maticovým analytickým modelem představujícím zpracování a tok informací v jednotlivých procesech řízení, jak jsou uskutečňovány v organizačních jednotkách a funkcích podniku lesního hospodářství.

Tím byly vytvořeny předpoklady pro hlubší analýzu řídicího informačního systému v další etapě řešení úkolu Analýza soustavy ekonomických informací v lesním hospodářství ve VÚLHM-Strnady.

Účelem podrobných analytických prací bylo odhalit podstatné nedostatky současného stavu řídicího informačního systému a rozebrat příčiny jejich vzniku tak, aby výsledky byly podnětné k návrhům na jeho racionalizaci.

Rozbor příčin neuspokojivého současného stavu a jejich povaha ukázaly, že reálná cesta ke skutečnému a podstatnému odstranění nedostatků a zlepšení řídicího informačního systému je cesta spojená se změnou koncepce techniky a technologie zpracování informací, v souvislosti ovšem i s dalšími opatřeními (např. racionální využívání matematických metod v řízení, organizační opatření v toku a zpracování informací apod.).

Návrh automatizace řídicího informačního systému vycházející z detailního rozboru jeho nedostatků i potřeb byl zpracován na úrovni předprojektového stadia budování automatizovaného systému řízení podniku, v souladu s doporučenou metodikou budování ASŘP [2] a Programem pro zavádění elektronické výpočetní techniky v lesním hospodářství do roku 1980 [3].

Návrhy jsou dokumentovány jako tzv. automatizované činnosti — softwarové balíky — řešící vždy určitou část věcné problematiky řídicího informačního systému.

Jejich rozpracováním na úrovni technického a prováděcího projektu, konkrétních programů a technicko-organizačních opatření budou vytvořeny předpoklady k postupnému zavádění vyprojektovaných celků do provozu.

¹⁾ Název řídicí informační systém pro funkčně vylišené součásti (subsystémy) informačního systému — přípravu výroby, řízení výroby a odbytu je pracovní. Ve své struktuře zahrnuje činnosti považované za řídicí, tj. plánování, organizování, kontrolu apod., a to v oblasti výroby.

Hlediska analýzy informačního systému jsou v podstatě představována požadavky kladenými na systém. Obvykle bývají spojována hlediska týkající se vlastností informací a hlediska vztahující se na informační systém.

Z vlastností informací bývá analyzována zejména jejich významnost, přesnost a včasnost.

Požadavky na vlastnosti informačního systému, tj. na zajištění vlastností informací a jejich funkcí lze formulovat z různých stanovisek, jako např. ze stanoviska:

- systémového, tj. zda systém umožňuje správnou komunikaci (např. odpovědi na dotazy), řízení podle odchylek nebo vyšší typ automatického řízení, odhaluje se duplicita a nedostatek informací, možnost vypojení lidského činitele (např. využitím rozhodovacích modelů) apod.,
- konstrukčního, tj. otevřenost systému, stavebnicovost, centralizace formou databanky, způsob přepravy a přenosu dat apod.,
- technicko-technologického, tj. zařízení zabezpečující funkce systému a jejich technická a technologická úroveň apod.

Analýza současného stavu řídicího informačního systému podniku Státních lesů byla zaměřena převážně funkčně, tj. z hlediska funkce informací a informačního systému jako nástroje řízení. V nezbytné míře byl ovšem brán zřetel i na organizační aspekty toku a zpracování informací.

Konkrétní analytické práce probíhaly v rámci vymezených procesů řízení výroby, jejichž širě odpovídala analytické úrovni nositelů informací, informačních souborů a zpráv.

V rámci těchto informačních oblastí byly analyzovány nositelé informací z hlediska informačního zabezpečení řídicích procesů, byl sledován jejich vznik, časové a organizační aspekty jejich toku, charakter a forma zpracování, pohotovost poskytovaných informací. Dále byl porovnáván jejich obsah za účelem vyloučení duplicit na úrovni nositelů informací, byly sledovány příčiny zjištěných nadbytečných porovnávání, sumarizací a odsouhlasování. Zvláštní pozornost byla věnována vzniku, skladbě, toku a využití neoficiálně zavedených nositelů.

Při rozborech byla rovněž posuzována možnost využití matematických rozhodovacích modelů a zjišťovány systémové zábrany, pro které tyto modely nejsou zapojeny v konkrétní řídicí práci.

Při analýzách byl zjišťován i vliv techniky a technologie zpracování informací na zjištěné nedostatky a omezení, které klade pro naplnění potřeb informačního zabezpečení řídicích činností.

S ohledem na rozsah tohoto příspěvku bude podán pouze přehled zásadních nedostatků a jejich příčin s uvedením nejzávažnějších příkladů z oblasti subsystémů přípravy výroby, řízení výroby a řízení odbytu²⁾. Podrobnější zpráva je podána v práci Dejmek, Štros (1973b).

²⁾ Zjištěné nedostatky byly analyzovány na základě konkrétních šetření, konaných na PRSL Teplice v roce 1971; v podstatě jsou však potvrzovány praxí i na jiných podnicích. Pokud se týká strojního zpracování, situace se při přechodu na vyšší techniku (počítač) v jednotlivých případech zlepšuje, vcelku však při současném způsobu zpracování dat nedochází k výraznému pokroku.

1. Řídicí informační systém podniku SL je zatěžován především nadměrným zpracováním pomocných sumarizačních přehledů, výkazů, tabulek apod. Týká se to hlavně zpracování dat na lesním závodě, prakticky ve všech činnostech.

Uvádíme příklady z oblasti:

— přípravy plánu, kdy jsou vedeny pomocné sumáře projektů, pomocné evidence nákladů na výkony, pomocné evidence technického rozvoje apod.;

— statistiky, rozborů, kde jsou zpracovány četné pomocné podklady, jako např. pomocná evidence nákladů na vybrané výkony, pomocné sumáře faktur pro cizí, přidružené dřevařské výroby, dopravy pro cizí, pro vedení statistického výkazu Les V 1-04 (zpracovávaného ovšem měsíčně);

— operativní evidence, kde např. v odbytu se sumarizují údaje o výdeji deputátního paliva nebo prémiového dřeva, prodejní deníky (L 25) jako pomocné sumáře pro sestavení sběrného výkazu maloprodeje apod.

Tyto sumarizace jsou velice pracné a začasné duplicitní, neboť tytéž údaje se již někde jinde zpracovávají, ovšem trochu rozdílně, takže jich nelze přímo využít.

Potřeba vedení těchto pomocných sumarizací je způsobena nedostatečným systémovým propracováním vazeb jak plánových, tak evidenčních v jejich vztahu k plánování.

2. Dalším nedostatkem, projevujícím se velmi negativně v řídicím informačním systému, je rozsáhlá duplicita zpracování údajů. Typickým příkladem je vedení tzv. plánovacího sešitu polesími a plánovačem lesního závodu, které je ve skutečnosti duplicitní se sestavami strojního zpracování jak evidence mezd a výroby, tak účetnictví i dalších agend. Plánovací sešit, obsahující účelně agregované údaje o plnění plánu je často používaným podkladem pro zpracování dalších zpráv, např. statistických výkazů, rozborových tabulek apod. Vedení plánovacího sešitu tak vyvolává celý řetěz zpracování neformálních informací, duplicitních s oficiálními sestavami strojního zpracování.

Příčina tohoto typu duplicity je opět v nesystémovém přístupu strojního zpracování, které je agendově roztržštěné a nezajišťuje potřebné shromáždění a agregaci plánovaných a stavových ukazatelů, jak je podává právě plánovací sešit.

3. Časová disproporce mezi potřebou informací pro operativní řízení a jejich poskytování je často a oprávněně kritizovaná skutečností. Nedostatek pohotových informací o dosažení skutečnosti výroby vede již na polesích často k vypisování nejdůležitějších informací z pracovních lístků evidence výroby. Na úrovni lesního závodu jsou tyto výpisy pořizovány již polooficiálně. Kromě toho se v určitých obdobích zpracovává jiná forma operativních evidencí, tzv. „dekádní hlášení“ o vybraných ukazatelích výroby s tokem informací často od lesního úseku až na podnikové ředitelství.

Příčina nedostatku těchto a podobných operativních informací (např. i v odbytu), které je třeba si zajišťovat pracně a často duplicitně s později došlými daty tkví jednak v těžkopádném a pomalém způsobu sběru a přípravy dat, jednak v samotném systému zpracování dat, který nezajišťuje dostatečnou filtraci informací pro operativní potřebu.

4. Podrobný průzkum informačního systému dokumentoval rovněž problematiku tvorby informací pro potřebu vrcholového řízení podniku.

Jde zde o skutečné informace na různé úrovni agregace o významných jevech podnikové činnosti jak stavové, tak plánové, popř. informace o trendech jejich vývoje. Na úrovni podniků jsou tyto informace získávány velice pracně z řady podkladů. Jsou to např. zprávy o plnění plánu na podnikové úrovni, zahrnující vazby různých podnikových agend — výroby, čerpání mezd, využití mechanismů, průměrných výdělků, čerpání reží apod. pro potřeby podnikové, ale i vnějších orgánů jako KNV, KV KSČ aj.

Tyto zprávy se připravují ručně s využitím střední mechanizace a jejich pracnost prakticky vylučuje podávání rychlých informací na vyžádání vedoucích pracovníků. Strojní zpracování se na vytváření informací této úrovně dosud nepodílí.

5. Šetření prokázalo i oprávněnost požadavku správného rytmu a sledu zpracování dat. Jeho nedodržení může vést k úplnému znehodnocení poskytovaných údajů.

Tak půlroční termín zpracování sestav lesní hospodářské evidence spolu s nedůsledným promítnutím oprav chybných údajů až na porosty způsobuje znehodnocení ročních sestav LHE pro zpracování Výpisu z lesní hospodářské evidence L 144. To pak vede na řadě závodů k ručnímu zpracování podrobných výpisů často až z pracovních lístků.

6. Významný je i problém zabudování objektivních rozhodovacích modelů v řídicím informačním systému. Dosud se tyto metody nestaly běžným nástrojem pro sestavení a rozpis plánu, pro operativní řízení závodové dopravy, pro krátkodobé řízení těžební a pěstební činnosti, ačkoliv několik těchto modelů je připraveno k použití a prokázán jejich přínos. Kromě řady důvodů v literatuře již rozebíraných je možno příčinu spatřovat i v začlenění těchto modelů do řídicího informačního systému, který v současné době nemá prostředky a způsob, jak potřebné informace racionálně sebrat a předat ke zpracování.

Shrme-li na závěr této kapitoly příčiny zjištěných nedostatků a potřeb, můžeme říci, že tkví zejména v:

- agendově rozříštěném systému zpracování informací, který nedovoluje údaje filtrovat a agregovat podle požadavků jednotlivých stupňů řízení;
- těžkopádném a pomalém způsobu sběru a přípravy dat;
- nekomplexnosti zpracování dat a informací ve vertikálním směru systému řízení, kde se projevuje negativně i místně rozříštěná kapacita vesměs cizí zpracovatelské techniky;
- převážně měsíční a delší periodicitě strojního zpracování dat v dávkách;
- nevyužívání současných možností zapojení matemat. metod do řízení.

Analytické práce a jejich výsledky, jež zde byly ve stručnosti vyloženy, umožnily podrobněji specifikovat principy, metody a techniky racionalizace řídicího informačního systému z hlediska využití elektronických výpočetních prostředků.

ZÁKLADNÍ PRINCIPY ŘÍDÍCÍHO INFORMAČNÍHO SYSTÉMU NA ÚROVNI 3. GENERACE ELEKTRONICKÉ VÝPOČETNÍ TECHNIKY

Pro využití 3. generace počítačů je charakteristický přechod od agendového k systémovému pojetí zpracování dat. Jeho základem je společná datová základna, do níž se ukládají a z níž se vybírají potřebná data pro všechny zapojené agendy. Datovou základnu tvoří informační soubory, které definujeme jako souhrn sourodých, racionálně vybraných, z hlediska řízení významných údajů, systematicky uspořádaných do informačních záznamů stejné stavby a rozsahu.

Zcela nové je to, že technika a programové vybavení počítačů 3. generace umožňují takovou organizaci a práci se soubory, že je z nich možno čerpat údaje nejen pro periodické výstupní sestavy ve standardní podobě, ale též i pro vytváření jednotlivých i složitějších informací, a to na vyžádání vedoucích pracovníků, s obsahem a formou, kterou si přejí. Vytváří se tak otevřený, daleko pružnější informační systém.

Pro tento účel jsou soubory organizovány speciálními metodami, umožňujícími oprávněným uživatelům přímý přístup k jejich obsahu. O těchto souborech pak mluvíme jako o bance dat.

Strukturou databanky bývají ve výrobních jednotkách nejčastěji organizovány soubory plánových a stavových údajů o výrobě a odbytu a soubory vybraných ekonomických ukazatelů. V lesním hospodářství půjde ještě o ukazatele lesní hospodářské evidence.

V informačních systémech na úrovni 3. generace počítačů je samozřejmé, že statistické a rozborové údaje jsou pořizovány jako hotové sestavy v plném rozsahu.

Dalším význačným prvkem tvorby informačních systémů na této úrovni je začlenění rozhodovacích modelů do systému zpracování. Systém pamatuje na to, aby údaje potřebné k jejich zpracování byly pokud možno čerpány počítačem ze souborů. To přispívá značnou měrou k usnadnění zapojení rozhodovacích modelů do soustavy dosud používaných metod řízení. Tímto způsobem je realizována integrace mezi oblastí vědecko-technických výpočtů a zpracováním dat.

Systémové pojetí informačního systému umožňuje rovněž integraci mezi oblastí řídicích a správních procesů. Zajištění využití vazeb mezi informacemi o dosaženém stavu pro potřeby řízení se děje buď předáním informací pro rozhodování lidskému činiteli, nebo předáním dat rozhodovacímu modelu prostřednictvím souborů.

Konečně je třeba zdůraznit, že koncepce informačního systému na úrovni 3. generace počítače umožňuje zužovat rozsah toku informací směrem k vyšší řídicí úrovni, které se poskytuje menší počet agregovaných informací.

Naznačené principy výstavby automatizovaného informačního systému je možno reálně zabezpečovat pro podnik Státních lesů na počítači EC 1021 (ZPA 6000/20) cca od roku 1975, kdy bude k dispozici již vlastní počítač, základní programové vybavení i některé speciální periferní jednotky (koncové stanice).

Těžiště problému vybudování systému bude zřejmě v oblasti uživatelských programů. Zvláště zde bude nutno dbát na jejich úroveň, aby na počítač 3. generace nebyly převáděny projekty z téměř děrnoštítkové úrovně.

NÁVRH AUTOMATIZOVANÉHO ŘÍDÍCIHO INFORMAČNÍHO SYSTÉMU

Informační zabezpečení podchycené v modelu informačního systému se posuzuje podle závažnosti informací, jejich obsahu, zastupitelnosti, včasnosti, pracnosti, dostupnosti apod. Samotný návrh technologie zpracování informací vybraného okruhu dílčích zpracování zahrnutých do navržených automatizovaných činností je pak orientován na důsledné využití možností a výhod přinášených výpočetní technikou 3. generace.

Navrženy byly 52 automatizované činnosti, zahrnující prakticky všechna automatizovatelná dílčí zpracování modelu řídicího informačního

systému v subsystému přípravy výroby, řízení výroby a odbytu. Návrhy automatizovaných činností vyplynuly z analýzy toku informací v procesu řízení. Jednotlivá dílčí zpracování byla roztržena do činností neautomatizovatelných, např. vypracování komentářů k rozborům, projednání různých problémů atd. a činností automatizovatelných, které současná dílčí zpracování nahrazují nebo pro ně poskytnou podklady, např. automatizovaná činnost AČ 7305 — Vypracování projektu obnovy lesa a zalesnění nahrazuje dílčí zpracování Sestavení nositele informací L 145 a Projekt zalesňování a dává podklady pro dílčí zpracování: Zpracování odchylek od LHP, Zpracování výjimek z lesního zákona, Rozpis úkolů pro lesy OSL. Všechny automatizované činnosti byly vymezeny pro konkrétní organizační místa (řídící funkce na podniku SL). Specifikován byl postup zpracování samostatně pro každou automatizovanou činnost a současně byly navrženy výsledné výstupní sestavy co do formy, obsahu a termínu zpracování s určením uživatelů sestav.

Návrhy automatizace a dokumentace automatizovaných činností jsou podkladem pro návazné podrobné řešení v technickém a prováděcím projektu a konkrétních programech.

Pro tyto práce bude nutno nepostupovat již na úrovni nositelů informací (formalizovaných dokladů a tiskopisů), ale zabývat se informacemi elementárními — úrovní ukazatelů.

Každá automatizovaná činnost je dokumentována:

1. Graficky, kde na schématu jsou vyznačeny číslo a název činnosti, informační vstupy, charakterizován cíl automatizované činnosti a její informační výstupy. U vstupů jsou rovněž vyznačena organizační místa dodávající vstupní údaje a u výstupů organizační místa, jimž jsou určeny výsledné výstupní sestavy.

2. Textově, kde je pro každou automatizovanou činnost charakterizován především její účel a cíl. Dále je rozveden princip výstavby automatizované činnosti:

- 2.1 — vstupní informace jsou popsány na úrovni nositelů informací (jejich děrování je samozřejmě předpokládáno) a souborů datové základny, vstupní informace jsou blíže specifikovány jejich použitím, významem, popř. skladbou jejich údajů,

- 2.2 — výpočty probíhající v automatizované činnosti jsou charakterizovány slovně ve sledu zajišťujícím dosažení výstupních údajů,

- 2.3 — výstupy automatizovaných činností jsou popsány obdobně jako vstupy a zvláště je uvedeno, které soubory datové základny jsou aktualizovány.

Charakteristika základních algoritmů a jejich programové vybavení umožňuje posoudit potřebu softwarových a aplikačních programů. Pozornost je zaměřena na uživatelské programy a potřebu jejich řešení. Tyto okolnosti jsou rozvedeny v omezeních automatizované činnosti.

Pro zařazení automatizovaných činností do projektů a z hlediska posouzení jejich významu je uvedena periodicitu výpočtů.

Rozsah výpočtů ve spotřebě strojového času není uváděn, protože pro jeho stanovení na úrovni 3. generace počítačů není žádných vlastních zkušeností.

Návrh automatizovaných činností, zpracovaný pro subsystémy přípravy výroby, řízení výroby a odbytu je ve shodě s funkčním členěním řídicího informačního systému.

V popisu automatizace těchto subsystémů jde především o vyjádření celkové logiky návrhů. Automatizované činnosti jsou uvedeny v tabulce I.

Obecné činnosti

- 7001: Příprava dat pro uložení do souborů
- 7002: Změny a rušení dat souborů
- 7003: Dotazové výpisy

Příprava výroby

- 7300: Bilancování ročních úkolů v pěstební činnosti podle LHP
- 7301: Bilancování potřeby semen
- 7302: Rozdělovník semen pro sje v lesních školkách
- 7303: Vypracování projektu provozu lesních školek
- 7304: Inventarizace sazenic
- 7305: Vypracování projektu obnovy lesa a zalesnění
- 7306: Vypracování projektu přípravy půdy
- 7307: Vypracování distribuce sazenic
- 7308: Vypracování rozdělovníku sazenic
- 7309: Vypracování projektu prořezávek
- 7310: Vypracování projektu ochrany a oplocení kultur
- 7311: Vypracování projektu ochrany lesa
- 7312: Vypracování projektu ostatní pěstební činnosti
- 7313: Bilancování těžby dřeva podle LHP
- 7314: Výběr porostů pro umístění těžeb
- 7315: Výpočet hmot a sortimentace těžeb

Rízení výroby

- 7400: Vypracování bilance holin
- 7401: Výpočet a sestavení přípustné holiny
- 7402: Vypracování číselníku na těžbu dřeva
- 7403: Vypracování číselníku na příjem dřeva z manipulace
- 7404: Děrování pracovních lístků a ostatních dokladů
- 7405: Tvorba pomocných souborů, aktualizace
- 7406: Výpis plnění hlavních činností podle projektů
- 7407: Evidence provozu a využití prostředků
- 7408: Evidence provozu a využití dopravních prostředků
- 7409: Evidence lesních školek
- 7410: Sledování plnění plánu, statistika, rozbor, operativní informace o výrobě
- 7411: Výpisy z lesní hospodářské evidence
- 7412: Operativní řízení těžební činnosti (pěstební činnosti)
- 7413: Výpočet optimální přepravy dřeva
- 7414: Vypracování podkladů plánu výroby — obnova lesa
- 7415: Vypracování podkladů plánu výroby — ostatní
- 7416: Plánování těžby dřeva a přibližování dřeva
- 7417: Automatizace plánování výchovných zásahů
- 7418: Příprava dat fyzické inventury dřeva
- 7419: Podklady pro fyzickou inventuru dřeva

Odbyt

- 7600: Výpočet podkladů plánu odbytu dřeva
- 7601: Rozvržení materiálové bilance
- 7602: Roční plán přepravy dřeva po železnici
- 7603: Čtvrtletní plán železniční přepravy
- 7604: Příprava dat a operativní evidence odbytu
- 7605: Fakturace
- 7606: Výpočet podkladů rebilancovaného plánu odbytu
- 7607: Operativní evidence odbytu
- 7608: Evidence přepravy po železnici
- 7609: Rozbor a statistika odbytu a PDV
- 7615: Podklady pro uzavírání čtvrtletních hospodářských smluv s odběrateli
- 7616: Tvorba souboru — Ukazatelé skutečnosti — odbyt
- 7617: Tvorba normativů plánu odbytu a zpeněžení

SUBSYSTÉM PŘÍPRAVA VÝROBY

Účelem subsystému je vykonání předběžných prací nezbytných pro uskutečnění výroby v hlavních lesnických činnostech, tj. těžební a pěstební, která by byla v souladu s požadavkem nepřetržitosti a vyrovnanosti produkce lesů a plněním ostatních mimoprodukčních funkcí lesů.

Návrhy automatizace přípravných prací byly zaměřeny zejména na bilancování úkolů pěstebních a těžebních činností, vymezených předpisy lesního hospodářského plánu, např. AČ 7300 — Bilancování ročních úkolů v pěstební činnosti podle LHP na rok, AČ 7313 — Bilancování těžby dřeva podle LHP na rok atd.

Na základě státním plánem stanovené výše těžeb s ohledem na předpisy LHP a ustanovení lesního zákona řeší automatizované činnosti výběr porostů k těžbě na příští rok, výpočet hmot a sortimentaci těžebního fondu, projekty těžby a přibližování dřeva např. v AČ 7314 — Výběr porostů pro umístění těžeb, AČ 7315 — Výpočet hmot a sortimentace těžeb atd. Projekční činnost pěstebních prací, např. výrobu sazenic na příští rok, řeší AČ 7303 — Vypracování projektu provozu školek; obnovu lesa a zalesňování, přípravu půdy, prořezávky atd. řeší AČ 7305, 7306, 7309 a ost.

Záznam o povolení odchylek a výjimek do souboru datové základny: Porosty — úkoly je zajišťován AČ 7002: Změny a rušení dat souborů.

Podobně jsou navrhovány další činnosti zahrnuté v modelu podnikového informačního systému Státních lesů do přípravy výroby.

Výpočet potřeby ostatních výrobních činitelů, tj. pracovních sil, strojů a zařízení, materiálu, finančních prostředků pro zajištění projektovaných úkolů je současně řešen v rámci automatizovaných činností.

Z hlediska projektování automatizovaných činností nás budou zajímat zejména:

- struktura uživatelského software a jeho programové zabezpečení,
- periodicitu automatizovaných činností,
- strukturu souborů datové základny zajišťující automatizované činnosti.

V oblasti přípravy výroby budou v uživatelských programech zastoupeny typy algoritmů: konverzní a ukládací, bilanční, optimalizační, kalkulační, sumarizační, aktualizace souborů, dotazové výpisy. Důležité jsou zejména bilanční a optimalizační výpočty a aktualizace souborů datové základny.

Periodicita automatizovaných činností v subsystému příprava výroby bude vesměs roční.

Ve struktuře souborů datové základny jsou důležité zejména soubory pracovišť (porosty, lesní školky) a jejich úkoly, technologické podmínky pracovišť a soubory výrobních činitelů.

SUBSYSTÉM ŘÍZENÍ VÝROBY

Účelem subsystému je zajišťování hmotného výrobního procesu v oblasti:

- ročního plánu výroby, tj. v přípravě, sestavení, schválení rozpisu a změn plánů,
- operativního řízení výroby, tzn. čtvrtletních a krátkodobějších návrhů výroby, zajišťování výrobního procesu zdroji, výrobními činiteli, dále sem zahrnujeme pracovní porady, instruktorskou činnost, jednání komisí, operativní příkazy a ostatní zajišťování výroby.

Výrobu je možno řídit jen s přiměřenou znalostí výsledků dosažených v průběhu výrobního procesu. Proto jedním z dalších účelů tohoto subsystému je poskytovat racionálně potřebné stavové informace řídicím pracovníkům. Pro potřebu podnikového a nadpodnikového řízení jsou zpracovány statistické výkazy.

Automatizovaně je v oblasti plánování navrženo zpracování podkladů plánu pěstební činnosti. Výpočet plánových ukazatelů budou zajišťovat např. AČ 7414 — Zpracování podkladů plánu výroby — ostatní pěstební činnost.

Pro operativní řízení výroby jsou určeny zejména AČ 7412 — Operativní řízení těžební činnosti, řešící zejména přidělování prostředků pro plnění úkolů v těžbě a přibližování; 7405 — Tvorba pomocných souborů; aktualizace souborů datové základny, 7406 — Výpis plnění hlavních činností podle projektů. Zatímco první z těchto AČ je určena pro operativní řízení závodu a poleší, druhé dvě pro operativní činnost závodu a podniku a umožňují realizaci řízení metodou odchylek a odpovědí na dotazy vedoucích pracovníků.

Na přechodu mezi řízením výroby a evidencí výroby jsou AČ 7400 — Zpracování bilance holin, 7401 — Výpočet a sestavení přípustné holiny, ve kterých se provádí bilance přírůstku a úbytku holin z evidencí, vyčísľuje současný stav korigovaný zjištěním v terénu a ten se porovnává s vykalkulovanou přípustnou výší holin. Údaje o stavu holin jsou podkladem pro plánování úkolů v obnově lesa a zalesňování.

V oblasti evidence byly např. navrženy AČ 7402 — Vypracování číselníku na těžbu dřeva, 7410 — Sledování plnění plánu, statistika, rozborý a operativní informace o výrobě, které mají základní význam pro řízení ve zpětné vazbě. Dále byly navrženy další automatizované činnosti tohoto subsystému, např. z oblasti soustavy ukazatelů LHP, podklady pro týdenní až roční plánování závodové dopravy atd.

Pro operativní řízení výrobních prostředků byla k automatizaci navržena evidence jejich provozu a využití. Údaji o skutečnosti je aktualizován soubor Stroje a zařízení — výkony, umožňující operativní řízení prostředků ve vztahu k výrobě, zejména na základě přístupnosti k potřebným údajům pomocí dotazového výpisu.

V uživatelských programech budou významné zejména typy výpočtů:

- konverze a ukládání související hlavně se sběrem a přípravou dat;
- optimalizace představující prvek optimálního rozhodování při řízení výroby v lesním hospodářství již jako nedílnou součást řídicího informačního systému;
- aktualizace, jako stěžejní součást práce s datovou základnou, kromě dotazových výpisů umožní realizaci řízení podle odchylek;
- dotazové výpisy, které umožní podávání rychlých aktuálních informací oprávněným řídicím pracovníkům.

V oblasti řízení výroby je nejčastěji periodicita jednoho týdne, popř. častější. Zpracování měsíční a čtvrtletní je zpravidla spojeno s možností dotazových výpisů v nepravidelné periodicitě. Roční zpracování se týká většinou přípravy podkladů pro vypracování plánu výroby a nákladů, oficiální statistiky a fyzické inventury dřeva. Navržené automatizované činnosti jsou zabezpečovány daty především z datové základny. U souboru ukazatelů plánu a skutečnosti a ukazatelů LHP předpokládáme jejich uspořádání strukturou databanky (včetně časových řad) pro poskytování odpovědí na dotazy řídicích pracovníků podniku

prostřednictvím terminálové stanice. Nejčastěji jsou využívány soubory pracovišť a úkolů, soustavy ukazatelů plánu, skutečnosti a LHP. Spojíme-li tuto strukturu souborů s periodicitou automatizovaných činností, obdržíme údaje o frekvenci využívání souborů datové základny.

Tyto údaje jsou důležité pro rozhodnutí o volbě paměťových zařízení, způsobu organizace a zpracování dat a též o tom, které soubory bude třeba kromě uložení na discích archivovat na magnetických páskách v případě využití diskově orientované konfigurace počítače. Týká se to především souborů s roční až čtvrtletní frekvencí používání.

SUBSYSTÉM ODBYTU

Účelem subsystému odbytu je zajišťování odběratelsko-dodavatelských vztahů uskutečňovaných na základě hospodářských smluv o dodávkách surového dříví. Procesy ve sféře odbytu členíme na oblasti:

- roční plánování odbytu v etapách přípravy, sestavení, schválení, rozpisu a rebilance plánu,
- odbyt, ve kterém se zajišťuje fyzické uskutečnění smluvních dodávek.

Pro řízení odbytu jsou nezbytné pohotové informace o dosažených výsledcích, možnostech dodávek, ev. výroby, pro řešení naléhavých případů a pro zabezpečení případné rebilance plánu.

Evidence odbytu a realizace zajišťuje jednak fakturaci dodávek, výkazy o odbytu a podklady k rozborům, jednak musí být organizována tak, aby poskytovala informace pro potřeby řízení na úrovni lesního závodu, podniku i pro nadpodnikovou sféru. Agregované údaje o odbytu pro podnik a resort zajišťuje statistické výkaznictví. Subsystém odbytu řeší současně řízení železniční přepravy, a to pro její úzkou návaznost na odbyt.

V oblasti plánu odbytu je navrženo několik automatizovaných činností, např. AČ 7600 — Výpočet podkladů plánu odbytu na základě údajů o těžebním fondu, tržbě za dřevo apod., v návaznosti na bilanční rozpis dodávek a požadovanou strukturu konečných zásob sortimentů.

Pro výpočty podkladů plánu odbytu počítač používá speciální normativy odbytové struktury těžebního fondu a normativy zpeněžení. Dále je to AČ 7601 — Rozvržení materiálové bilance, která optimalizuje bilanční rozpis dodávek LZ podle lesnických úseků na provozovny odběratelů z hlediska minimalizace dopravních nákladů. Výpočet podle této činnosti se opakuje pro rebilanci plánu odbytu, která je též navrhována k automatizaci.

Evidence odbytu a realizace je v návrzích automatizovaných činností řešena decentralizovaným sběrem a přípravou dat včetně fakturace na LZ (na výpočetním automatu Consul 261) a centralizovaným zpracováním odbytových sestav, výkazů a souborů pro poskytování odpovědi na dotazy, plánované podklady apod. na počítači podnikového ředitelství SL.

V automatizovaných návrzích je počítáno pro řízení a evidenci přepravy dodávek po železnici s AČ 7602 — Roční plán přepravy dřeva po železnici, 7603 — Čtvrtletní plán železniční přepravy a 7608 — Evidence přepravy po železnici. Pro tvorbu rozborových a dotazových informací je aktualizován soubor Železniční stanice — pracoviště.

Podle typu výpočtů v automatizovaných činnostech jsou pro nás důležité zejména:

- vstup dat z fakturace pro aktualizaci souborů datové základny,
- optimalizace, jako metoda rozdělení požadavků na jednotlivé zdroje s minimalizací dopravních vzdáleností,
- aktualizace souboru umožňující tvorbu pohotových odpovědí na dotaz a seskupení agregovaných ukazatelů pro potřebu řízení i evidenci,
- dotazové výpisy jako speciální činnost realizující odpověď na dotazy pracovníků buď ve formě výpisu, nebo prostřednictvím koncových zařízení u uživatelů.

Pokud jde o periodicity automatizovaných činností, objevují se častější frekvence zpracování vzhledem k tomu, že operativní evidence byla bezprostředněji zapojena jako zdroj informací pro řízení.

Denní periodicitu má soubor matričních údajů o odběratelích. Souvisí to s denní fakturací na výpočetním automatu Consul 261.

Týdenní periodicitu mají soubory odběratelů, jako zdroj matričních údajů pro týdenní hlášení plnění dodávek. Týdenní periodicity se vyskytují v operativní evidenci odbytu na úrovni podnikového ředitelství a v poskytování odpovědí na dotazy vedoucích pracovníků.

Čtvrtletní periodičita souvisí jednak s přípravou podkladů pro uzavírání hospodářských smluv, jednak s výkaznictvím a rozboru.

V roční periodicitě je významné zastoupení činností pro přípravu podkladů plánu odbytu a železniční přepravy.

Důležitý je poznatek o časté frekvenci ukazatelů skutečnosti odbytu, který je týdně aktualizován pro tvorbu odpovědí na dotaz. Vzhledem k využitelnosti této funkce lze předpokládat i denní periodicitu. Tyto soubory s častou frekvencí bude nutno organizovat na magnetických discích se zpracováním umožňujícím rychlý přístup k datům.

Databankovou strukturu předpokládáme u souboru Ukazatelé skutečnosti — odbytu. Tato organizace souboru bude sloužit pro zpracování odpovědí na dotazy, tvorbu časových řad a zpracování statistických, popř. dalších agregovaných údajů (pro pracovní porady, vnější mimoresortní orgány apod.).

POSOUZENÍ VLIVU NÁVRHU AUTOMATIZOVANÉHO ŘÍDÍČÍHO INFORMAČNÍHO SYSTÉMU NA ORGANIZAČNÍ MÍSTA

Zpracování projektu automatizovaného řídicího informačního systému v pojetí navržených automatizovaných činností a jeho zavedení do provozu na podniku lesního hospodářství bude mít za následek značné změny v pracovních náplních pracovníků zúčastněných na tomto systému.

Jestliže promítneme návrh automatizovaných činností na model současného řídicího informačního systému, můžeme každé dílčí zpracování charakterizovat tím, zda:

- automatizovanou činností bude nahrazeno,
- z automatizované činnosti bude čerpat objektivní podklady,
- automatizovanými činnostmi nebude podstatně ovlivněno co do své existence i charakteru a forem zpracování.

Souhrnně podle jednotlivých organizačních míst je tento vliv vyznačen v tabulce II. Z přehledu vidíme, že zatím dosažená míra ovlivnění činností automatizací je celkem 47 %, zatímco nadpoloviční počet 53 % dílčích zpracování

II. Vliv návrhu automatizace na činnost organizačních míst. — Influence of the automation design on the activities of organizational quarters

Organizační místo	Počet dílčích zpracování				Procento dílčích zpracování		
	celkem	nahraze- ných	čerpajících podklad	neautomati- zovaných	nahraze- ných	čerpajících podklad	neautomati- zovaných
Vedoucí polesí	80	36	11	33	45	14	41
Lesník	48	6	—	42	13	—	88
Vedoucí dopr. man. stř.	24	14	2	8	58	8	34
Mistr manipulace	29	6	—	23	21	—	79
DIK LZ dřevo	5	4	—	1	80	—	20
Ved. ekonom práce LZ	1	—	—	1	—	—	100
Normovač LZ	5	—	—	5	—	—	100
OTR LZ	9	9	—	—	100	—	—
Starší účetní LZ	1	1	—	—	100	—	—
Plánovač LZ	57	22	17	18	40	29	31
Ved. odbytu LZ	33	24	4	5	73	12	15
Těžeb. insp. LZ	39	15	8	16	38	21	41
Pěsteb. insp. LZ	65	19	4	42	29	6	65
Insp. ochrany lesa LZ	12	1	—	11	8	—	92
Insp. pozemk. držby LZ	2	2	—	—	100	—	—
Technolog LZ	19	12	4	3	63	21	16
Mechanizátor LZ	1	—	—	1	—	—	100
UIK LZ	5	3	—	2	60	—	40
Hlavní inženýr LZ	40	9	10	21	23	25	52
Ředitel LZ	37	2	—	35	5	—	95
Stat. a rozborář PŘSL	13	12	—	1	92	—	8
Ved. plánování PŘ	34	—	3	31	—	9	91
Ved. plánu výr. PŘ	42	6	17	19	14	41	45
Ved. plánu nákl. PŘ	32	7	5	20	22	16	62
Hl. ekonom PŘ	25	1	5	19	4	20	76
Ved. odbytu PŘ	15	7	2	6	47	13	40
Ved. refer. odbytu PŘ	20	7	3	10	35	15	50
Samost. refer. odbytu PŘ	19	6	—	13	32	—	68
Referent odbytu PŘ	33	14	6	13	43	18	39
Ved. stř. fakt. PŘ	18	18	—	—	100	—	—
Přejímač vlákniny	5	—	—	5	—	—	100
Ved. provozu PŘ	4	—	2	2	—	50	50
Insp. těžeb. PŘ	6	5	—	1	83	—	17
Insp. pěsteb. PŘ	12	7	3	2	58	25	17
Insp. pozemk. evid. PŘ	9	—	—	9	—	—	100
Technolog HÚL PŘ	14	6	1	7	43	7	50
Ved. techn. ochrany PŘ	6	—	—	6	—	—	100
Ved. normovač práce PŘ	15	—	1	14	—	7	93
Hlavní inženýr PŘ	8	1	7	—	12	88	—
Ved. podnik. kontr. PŘ	5	—	—	5	—	—	100
Ředitel PŘ	10	—	5	5	—	50	50
Celkem	857	282	120	455	×	×	×
%	100	33	14	53	×	×	×

není automatizací přímo ovlivněn. Nepřímé ovlivnění, které zde ještě také bude značné, lze podchytit až ve fázi technického, popř. prováděcího projektu.

Množství dílčích zpracování nahrazených automatizací je vyšší (33 %) než dílčích zpracování čerpajících podklady z automatizace (14 %). Poměr těchto množství kolísá, přičemž u řídicí úrovně — lesní závod — převládá počet dílčích zpracování nahrazených automatizací, u vyšší řídicí úrovně — podniku Státních lesů — relativně stoupá podíl dílčích zpracování čerpajících z automatizace potřebné podklady.

Vliv automatizace řídicího informačního systému na organizační místa a útvary a jejich pracovní náplň můžeme charakterizovat takto:

Lesník bude dotčen automatizací relativně málo vzhledem k tomu, že z hlediska informačního systému jeho funkce záleží zejména v záznamu prvotních dat.

Vedoucí plesí je prvním organizačním místem sumarizujícím řadu dokladů i v podmínkách současného strojního zpracování. Tato jeho činnost bude nahrazována automatizací.

Dalšími oblastmi, kde dojde k významnému podílu automatizace, budou: zpracování projektů pěstební a těžební činnosti, sledování plnění projektů a úkolů plánu metodou odchylek a oficiálním výkaznictvím, poskytováním podkladů pro operativní řízení těžební a pěstební činnosti.

Obdobná situace bude u manipulanta a vedoucího dopravně manipulačního střediska, pokud se týká dopravních a manipulačních výkonů.

Plánovač LZ bude z automatizovaných činností čerpat především podklady pro tvorbu a rozpis ročního plánu výroby včetně časových řad ukazatelů výroby. Předpokládá se, že bude příslušnými automatizovanými činnostmi odstraněno vedení mnoha pomocných evidencí (o výkonech, projektech, prostředcích apod.). Statistické výkaznictví o výrobě bude nahrazeno automatizovaným zpracováním na úrovni PŘSL s tím, že lesnímu závodu budou k dispozici potřebné údaje pro řízení s maximálním využitím metody řízení podle odchylek.

V provozním oddělení LZ zejména těžební a pěstební inspektor bude z automatizovaného zpracování získávat hlavně podklady pro čtvrtletní a krátkodobější řízení výroby.

Technolog LZ vzhledem k tomu, že projekty a sumáře budou zpracovávány automaticky, se bude zabývat především vlivem technologických podmínek porostů, strojů a zařízení a vyhodnocováním technologií a technologické přípravy.

Vedoucí odbytu bude čerpat z automatizovaných činností podklady pro zpracování plánu odbytu a vagónování. Vedení pomocné a operativní evidence je podle dokumentace nahrazeno automatizovanými činnostmi.

Hlavní inženýr LZ bude čerpat z automatizovaných činností především podklady k rozpisu ročních úkolů pěstební a těžební činnosti ve vztahu k LHP, k dispozicím přípravy výroby (umístění těžeb) a operativnímu řízení výroby. Automatizací budou nahrazeny sumáře údajů a propočty ve vztahu k LHP (bilance holin, výpočet přípustné holiny apod.).

Ředitel LZ bude z automatizovaných činností čerpat údaje o plnění plánu LZ a důležité údaje pro operativní řízení podle vlastního výběru.

Na podnikovém ředitelství Státních lesů bude:

Oddělení plánování PŘSL čerpat podklady pro plán výroby z automatizovaných činností, sumarizujících podklady plánu za lesní závody. Další

ukazatelé budou čerpány z automatizovaných činností, zajišťujících tvorbu časových řad formou databanky. Pro tvorbu finančního plánu prozatím automatizované činnosti nejsou navrhovány, neboť jejich předpokladem je získání ověřených zkušeností z oblasti přípravy podkladů plánu výroby a odbytu a kromě toho zpracování dalších subsystémů — např. stavební výroba, financování apod. Komplexní statistika a rozbor by předpokládaly zpracování i dalších subsystémů, jako např. účetnictví.

Provozní oddělení PŘSL bude především čerpat podklady z automatizovaných činností pro přípravu a plánování výroby, tj. bilancování těžeb a holin, podklady pro plán výroby s využitím časových řad o výrobě, distribuci sazenic a osiva, vedení ukazatelů LHE atd. U evidencí půjde zejména o přehledy a výkazy stavu a výkonu prostředků. Operativní údaje potřebné pro řízení, např. dekádní hlášení, budou poskytovány periodicky, popř. podle potřeby dotazovými výpisy nebo odpovědi na dotazy vedoucího provozního oddělení.

Technolog HÚL bude z automatizovaných činností získávat hlavně bilance holin a výkony lesní hospodářské evidence. Pro navrhování plánu těžebních a pěstebních úkolů v souladu s LHP bude čerpat podklady z automatizované činnosti zajišťující dotazové výpisy plnění ukazatelů LHP.

Oddělení odbytu PŘSL bude z automatizovaných činností čerpat zejména podklady pro sestavení plánu odbytu, uzavírání hospodářských smluv s odběrateli, rozpisy dodávek a plánování přepravy dřeva po železnici. Automatizované budou pro oddělení odbytu zpracovávány veškeré evidenční činnosti v oblasti odbytu a přepravy dřeva včetně evidencí operativních, statistiky a rozborů v rozsahu daném návrhem souborů datové základny. Pro potřebu řízení odbytu na úrovni podniku budou formou databanky vedeny časové řady ukazatelů plánu a skutečnosti odbytu a poskytovány formou odpovědi na dotazy zejména vedoucího odbytu.

Vrcholové vedení podniku, tj. hlavní ekonom, hlavní inženýr a ředitel vyžadují pro svou činnost v operativním řízení řadu různých informací, jež nelze předem dostatečně přesně definovat. Kromě toho se požadavky na informace mohou měnit. Vedení podniku bude mít v oblasti operativního řízení zajištěno automatizované poskytování odpovědi na dotazy na plánovaný a skutečný stav ukazatelů výroby, odbytu a LHP podle svých požadavků prostřednictvím terminálové stanice. Pro perspektivní řízení budou vedení podniku poskytovány časové řady stavu ukazatelů organizované rovněž v databance podniku.

ZÁVĚR

Ve dvoudílném příspěvku jsme chtěli seznámit lesnickou odbornou veřejnost s problematikou a výsledky práce na analýze a návrhu automatizace řídicího informačního systému podniku Státních lesů.

Analytické práce probíhaly ve dvou stupních. V první úrovni byly zjištěny a vyhodnoceny nejdůležitější parametry podnikového informačního systému umožňující charakteristiku a podrobné vymezení jeho jednotlivých funkčních subsystémů.

Na základě kritéria maximálního přínosu automatizace byly pro další úroveň analýzy vybrány subsystémy přípravy výroby, řízení výroby a řízení odbytu tvořící ústřední prvek systému — řídicí informační systém podniku. Podrobné analytické práce dokumentovaly nejzávažnější nedostatky v řídicím informačním systému a odkryly jejich příčiny.

Na základě výsledků podrobné analýzy řídicího informačního systému bylo přikročeno k návrhům automatizace jeho činností. Návrhy byly zpracovány s přihlédnutím k využití pokrokové techniky a technologie zpracování informací i reálným možnostem jejich zajištění v souladu s Programem pro zavádění elektronické výpočetní techniky v lesním hospodářství do roku 1980.

Výsledky návrhu automatizace řídicího informačního systému byly zpracovány ve formě dokumentace jednotlivých automatizovaných činností, ve kterých šlo především o vyjádření celkové logiky návrhů, jejich zajištění informačního, programového a organizačního.

Na základě modelového zobrazení současného stavu řídicího informačního systému byl zhodnocen vliv návrhu automatizace na pracovní náplň jednotlivých organizačních míst podniku.

Na dosavadní analýzu a návrhy automatizace již ve VÚLHM - Strnady navazují konkrétní práce technického projektování subsystémů řídicího informačního systému podniku Státních lesů.

Došlo dne 15. 2. 1974

Literatura

1. DEJMEK M., ŠTROS A., 1973a, Některé výsledky prvních etap analýzy informačního systému Státních lesů. Lesnictví 12:1095-1111
2. DEJMEK M., ŠTROS A., 1973b, Automatizovaný řídicí informační systém podniku lesního hospodářství, předprojektová etapa. Výzkumná zpráva VÚLHM Zbraslav - Strnady
3. Metodické pokyny pre budovanie automatizovaných systémov riadenia podnikov (ASRP), 1973, Praha, federální ministerstvo pro technický a investiční rozvoj, ministerstvo výstavby a techniky ČSR, ministerstvo výstavby a techniky SSR
4. Program pro zavádění elektronické výpočetní techniky v lesním hospodářství do roku 1980, 1973, Praha, MLVH ČSR

Анализ и проект автоматизации управляющей информационной системы лесного хозяйства

Работа взаимосвязана со статьей Некоторые результаты первых этапов анализа информационной системы государственных лесов (Лесnictví № 12, 1973).

Во введении описываются существенные недостатки современного состояния управляющей информационной системы в организации государственных лесов на уровне предприятия. Одновременно на примерах анализируются причины недостатков и, исходя из этого, предлагается новое понимание организации экономической информации на базе использования электронно-вычислительной техники.

Рационализация современной управляющей информационной системы связана с изменением концепции техники и технологии обработки информации в связи с использованием математических методов при осуществлении организационных мероприятий в потоке и обработке информации и т. д.

Основным содержанием работы является опубликование проекта 52 автоматизированных видов деятельности по управлению производственным процессом в подсистемах: подготовка производства, управление производством и сбыт. Предлагаемые автоматизированные виды деятельности модельно решают организацию подготовки, переноса и хранения информации при применении вычислительной техники. Все виды автоматизированной деятельности были выделены для конкретных мест организации (управляющая функция на предприятии). В заключение работы дана оценка проекта с точки зрения влияния на существующее управление и организационную структуру предприятия государственных лесов.

Analysis and Design of Automated Management Information System of a Forestry Corporation

This study links up to the contribution "Some Results of the First Stages of the Analysis of the State Forests Information System" (Lesnictví nr. 12, 1973).

The introductory part describes the essential shortcomings of the present state of the management information system in the organization of State Forests at the level of a corporation. At the same time, the reasons of these shortcomings are being discussed on several examples and a new conception of the organization of economic information is suggested, being based on the application of computer technique.

The rationalization of the present management information system is closely connected with the change in the conception of information processing technology as a result of the application of mathematical methods in the management activities by means of appropriate organizational measures in the flow and processing of information etc.

The main part of this study is devoted to the suggestion of 52 automated activities concerning the management of production process within the following subsystems: production preparation, production management and marketing. The designed automated activities solve in a model form the organization of collection transfer and storage of information by using the computer technique. All these automated activities were assigned to the concrete organizational levels (management functions within a corporation). The study is concluded by the appreciation of this design from the viewpoint of the influence upon the present management and organization system of State Forests corporation.

Analyse und Automatisierungsvorschlag des leitenden Informationssystems des Forstwirtschaftsbetriebes

Die Arbeit knüpft an den Beitrag: Einige Ergebnisse der ersten Analysen-etappen der Informationssystems der Staatswälder (Lesnictví Nr. 12, 1973) an.

In dem Einleitungsteil werden die wesentlichen Mängel des gegenwärtigen Standes des leitenden Informationssystems in der Organisation der Staatswälder auf der Ebene des Betriebes beschrieben. Gleichzeitig werden auf Beispielen die Ursachen der Mängel analysiert und in Anschluß darauf wird eine neue Auffassung der Organisation der ökonomischen Informationen auf der Basis des Ausnutzung der elektronischen Rechentechnik vorgeschlagen.

Die Rationalisierung des gegenwärtigen leitenden Informationssystems ist mit einer Konzeptionsänderung der Technik und Technologie der Informationsverarbeitung im Zusammenhang mit der Ausnutzung der mathematischen Methoden in der Leitung durch Organisationsmaßnahmen in dem Informationsfluß und der Informationsverarbeitung usw. verbunden.

Der Schwerpunkt der Arbeit ist die Veröffentlichung eines Vorschlags für 52 automatisierte Tätigkeiten aus der Leitung des Produktionsprozesses in Subsystemen: Produktionsvorbereitung, Produktionsleitung und Absatz. Die vorgeschlagenen automatisierten Tätigkeiten lösen modellmäßig die Organisation der Erfassung, der Übertragung und der Speicherung von Informationen unter Benutzung der Rechenmaschinenteknik. Alle automatisierten Tätigkeiten wurden für konkrete Organisationsstellen (leitende Funktionen im Betrieb) festgelegt. In dem Schluß der Arbeit wird der Vorschlag von der Hinsicht des Einflusses auf die bisherige Leitung und Organisationsordnung des Betriebes der Staatswälder beurteilt.

Adresa autorů:

Ing. Miroslav Dejmek, Ing. Antonín Štros, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Zbraslav-Strnádý

Poměrně rozsáhlý materiál, který byl získán v rámci československé účasti na II. mezinárodním provenienčním pokusu s modřínem, poskytl možnost sledovat i proměnlivost semen. Studium proměnlivosti semen může být orientováno různými směry, např. na studium variability morfologické (velikost, váha, tvar, barva semen a jeho součástí), anatomicko-histologické (studium pletiv a buněk), dále může být zaměřeno na proměnlivost biochemickou (kvalitativní a kvantitativní analýza některých látek, např. silic, tuků apod.) nebo na variabilitu fyziologickou (rozdíly v průběhu biofyzikálních a biochemických procesů, jež v semeni probíhají v souvislosti s klíčením apod.).

V rámci tohoto sdělení shrnujeme informace, které byly získány studiem některých morfologických znaků semene různých proveniencí (dílčích populací) druhu *Larix decidua* Mill. Výzkumem proměnlivosti modřínových semen se až dosud zabývalo poměrně málo autorů, zejména Heiken, Soegaard (1962), Bouvarel, Lemoine (1958), Lacaze, Lemoine (1965), Šimak (1967). Některými informacemi k poznání proměnlivosti modřínových semen přispěl i Vincent (1930) a Šindelář (1966, 1967, 1968, 1969, 1970, 1972, 1973).

MATERIÁL A METODIKA

Přehled materiálu (proveniencí), který byl pro výzkum k dispozici, je zřejmý z tabulky I. Pro veškeré provenience byly známy běžné údaje vyplývající z rozboru jakosti semen, tedy byl znám i podíl plných semen ze semen čistých.

Předmětem tohoto sdělení jsou informace o variabilitě velikosti (délky) semen a váhy plných semen. V našem případě je za váhovou charakteristiku považována váha 100 plných semen. Náhodný vzorek 100 semen byl rozprostřen na bílý papír a ofotografován. Semena na snímku byla oproti skutečnosti výrazně zvětšena. Na snímku se pak měřila délka jednotlivých semen posuvným měřítkem opatřeným vernierem, který dovoľoval zcela spolehlivé odečítání délek na desetiny mm. Současně se semeny bylo na tentýž list papíru ofotografováno měřítko, takže bylo možno vypočítat příslušný korekční násobný faktor pro převod hodnot měřených na snímku na skutečné délky semen v mm. Pro každou provenienci bylo změřeno 100 semen. Pokud však byly u některých proveniencí k dispozici oddělené partie podle jednotlivých stromů, měřilo se 100 semen pro

I. Charakteristika proveniencí. — Characteristics of provenances

Provenience		Růstová oblast	Nádmorská výška v m	Prům. váha 100 semen v g	Prům. délka semene v mm
číslo	označení				
2	Schönwies	I Vnitřní Alpy	1100	0,7277 ± 3 . 0,0280	3,819 ± 3 . 0,017
7	Langau	II A — severní mezilehlá alpská zóna	1100		3,566 ± 3 . 0,024
8	Semmering	II A — severní mezilehlá alpská zóna	1200	0,5833 ± 3 . 0,0049	3,965 ± 3 . 0,038
9	Lamerau	III — seyerových. okraje Alp	610	0,5626 ± 3 . 0,0024	3,456 ± 3 . 0,034
12	Sterzing Fl.	Jižní Tyroly — Alto Adige	1000	0,5970 ± 3 . 0,0021	3,781 ± 3 . 0,017
15	Bruneck — Ahrntal	Jižní Tyroly — Alto Adige	1200	0,7304 ± 3 . 0,0022	3,939 ± 3 . 0,021
16	Cavalese	Jihových. okraje Alp	1200	0,6660 ± 3 . 0,0071	3,848 ± 3 . 0,035
17	Pergine — Laresotti	Jihových. okraje Alp	600—800	0,6840 ± 3 . 0,0073	3,840 ± 3 . 0,038
18	Tenna	Jihových. okraje Alp	600	0,7152 ± 3 . 0,0079	4,034 ± 3 . 0,041
19	Pergine — Selvot	Jihových. okraje Alp	1300—1400	0,8418 ± 3 . 0,0080	4,324 ± 3 . 0,052
20	Cavedine	Jihových. okraje Alp	600—700	0,7982 ± 3 . 0,0095	4,060 ± 3 . 0,039
21	Pragelato	Jihozáp. Alpy — cottske Alpy	1900	1,0717 ± 3 . 0,0117	4,427 ± 3 . 0,043
22	Embrun Rist.	Francouzské záp. Alpy	1600	1,1664 ± 3 . 0,0147	4,809 ± 3 . 0,050
23	Embrun Aiguilles	Francouzské záp. Alpy	1560	1,1343 ± 3 . 0,0160	4,796 ± 3 . 0,064
26	Briancon	Francouzské záp. Alpy	1400	1,0002 ± 3 . 0,0095	
30	Dobříš	ČSSR, Brdské hřebeny	500	0,6488 ± 3 . 0,0042	3,829 ± 3 . 0,038
34	Neumünster	NSR — Šlesvik-Holštýn	50	0,6820 ± 3 . 0,0180	3,867 ± 3 . 0,046
38	Valdeblöre	Franc. přímořské Alpy	1700—1800	1,3015 ± 3 . 0,0145	4,705 ± 3 . 0,072
37/78	Krnov — Hoštálkovy	38b — předhoří Vys. Jeseníku	450—550	0,4683 ± 3 . 0,0022	3,589 ± 3 . 0,014
39/63	Zábřeh — Dubicko	Zábřežské krystalinikum	400	0,5232 ± 3 . 0,0098	3,341 ± 3 . 0,030
39/63a	Zábřeh — Dubicko	Zábřežské krystalinikum	400	0,5544 ± 3 . 0,0014	3,688 ± 3 . 0,011
40/61	Ruda nad Moravou	38b — předh. Vys. Jes.	480	0,4484 ± 3 . 0,0031	3,717 ± 3 . 0,019
40/61a	Ruda nad Moravou	38b — předh. Vys. Jes.	480	0,4921 ± 3 . 0,0019	3,515 ± 3 . 0,013
42	Gora Chelmova	Malopolská vrchovina	347	0,4471 ± 3 . 0,0038	3,635 ± 3 . 0,033
43	Blizyn	Malopolská vrchovina	320—340	0,4633 ± 3 . 0,0077	3,730 ± 3 . 0,046
47	Blühnbachtal	IIa severní mezilehlá alpská zóna	800—850	0,6056 ± 3 . 0,0031	3,736 ± 3 . 0,034
49/77	Krnov — Loučky	42 — Nizký Jeseník	500—600	0,4381 ± 3 . 0,0016	3,588 ± 3 . 0,011
50/76	Krnov — Radim	38b předh. Vys. Jeseníku	400—500	0,5233 ± 3 . 0,0011	3,747 ± 3 . 0,014
51/88	Černý Váh/Ipolt.	Nizké Tatry	780—830	0,5621 ± 3 . 0,0022	3,814 ± 3 . 0,013
52/90	Štrbské Pleso	Vysoké Tatry	1360—1380	0,4456 ± 3 . 0,0027	3,737 ± 3 . 0,017
53/89	Smokovec	Vysoké Tatry	1150—1250	0,4726 ± 3 . 0,0049	3,716 ± 3 . 0,022

54	Bischofswiesen	II A severní mezilehlá			
		alpská zóna	875	0,6157 ± 3 . 0,0021	3,856 ± 3 . 0,018
59/94	Brezovička	Levočské pohorí	820—840	0,4531 ± 3 . 0,0019	3,727 ± 3 . 0,016
67/93	Staré Hory	Velká Fatra	850	0,5293 ± 3 . 0,0028	3,823 ± 3 . 0,026
68/91	Lipt. Teplička	Nízké Tatry	1350—1420	0,4852 ± 3 . 0,0029	3,681 ± 3 . 0,020
71/87	Piatra Arsa	Karp. Trans. Alpy	1160—1260	0,6959 ± 3 . 0,0054	4,262 ± 3 . 0,065
62	Janovice Oskava	38b — předh. Vys. Jeseníku	500		4,130 ± 3 . 0,026
64	Janovice Stará Ves	38b — předh. Vys. Jeseníku	700	0,6515 ± 3 . 0,0095	3,851 ± 3 . 0,042
65	Olomouc — Paršovice	46 — předh. Bílých Karpat	380	0,4930 ± 3 . 0,0090	3,796 ± 3 . 0,045
66	Litovel — Mírov	33c — zábřežské krystal.	350		3,364 ± 3 . 0,030
67	Bruntál — Dětrichov	42 — Nízký Jeseník a Oder.			
		vrchy	670	0,5491 ± 3 . 0,0075	3,454 ± 3 . 0,026
68	Hradec u Opavy	42 — Nízký Jeseník a Oder.			
		vrchy	400	0,4795 ± 3 . 0,0100	3,434 ± 3 . 0,047
69	Vítkov — Čermná	42 — Nízký Jeseník a Oder.			
		vrchy	500	0,4631 ± 3 . 0,0036	3,585 ± 3 . 0,064
70	Jaroměřice — Vostrý	35a — předhoří Českomor.			
		vrchoviny	425	0,5705 ± 3 . 0,0086	3,802 ± 3 . 0,042
71	Jaroměřice — Chroustov	35a — předhoří Českomor.			
		vrchoviny	425	0,6478 ± 3 . 0,0102	3,915 ± 3 . 0,054
72	Nižbor — Dřevíč	11c — Křivoklátské lesy		0,6043 ± 3 . 0,0069	3,984 ± 3 . 0,043
73	Lány — Kličava	11c — Křivoklátské lesy	410	0,6738 ± 3 . 0,0061	4,003 ± 3 . 0,039
74	Rumburk — Šluknov	18 — Rumburská pahorkatina		0,6444 ± 3 . 0,0058	3,863 ± 3 . 0,042
79	Jihlava — Henčov	34 — Českomor. vrchovina	500	0,5832 ± 3 . 0,0016	3,866 ± 3 . 0,240

každou oddělenou dílčí partii tak, aby bylo možno zachytit i proměnlivost v rámci dílčí populace.

Při zkoumání váhy semen bylo nutno vycházet z principu, že je třeba porovnávat veličiny navzájem srovnatelné. Váha 1000 semen (resp. 100 semen v našem případě) u modřínu velmi kolísá mimo jiné podle toho, jaký je podíl plných semen. Dopustili bychom se tedy chyby, kdybychom porovnávali váhy čistých semen, jelikož by tím nebyly eliminovány rozdíly v podílu plných a prázdných semen u jednotlivých proveniencí. Bylo tedy nutno zjišťovat u všech porovnávaných proveniencí váhy konstantního množství plných semen. Problém ovšem je v tom, jak identifikovat přesně plná semena a prázdná semena odstranit. Přibližná separace je možná plavením, přesného postupu použil např. Š i m a k (1967) a H e i k e n, S o e g a a r d (1962), a to rentgenografické metody. Vzhledem k tomu, že plavení jsme nepovažovali pro naše účely za dostatečně přesné a vhodná rentgenografická aparatura nebyla pro tuto práci k dispozici, postupovali jsme tím způsobem, že řezem 100 semen každé provenience ve spojitosti s následným vážením byla zjišťována váhová relace mezi plným a prázdným semenem. Byly vypočteny pro každý soubor (provenience nebo soubor stromů) váhy plných semen a průměrné váhy prázdných semen a zjištěno, kolik % váhy plného semene váží průměrně semeno prázdné. Relace jsou u různých proveniencí značně odlišné (variační šířka se pohybuje v mezích od 47 do 88 %). Na základě známých dat byla pak pro každou provenienci vypočtena váha 100 plných semen, a to podle vzorce

$$a = \frac{100 + v}{x + (100 - x) \cdot k},$$

kde a — váha 100 plných semen,

v — váha 100 čistých semen,

k — redukční faktor (poměr průměrné váhy prázdného semene k průměrné váze plného semene příslušné provenience),

x — podíl plných semen z čistých semen.

U každé provenience bylo zjišťováno 10 váhových hodnot (vzorků, resp. opakování), které pak byly předmětem vlastní analýzy.

Základní údaje (délky semen, váhy 100 plných semen) byly zkoumány běžnými metodami matematicko-statistické analýzy.

Pokud jde o interpretaci výsledků při hodnocení, členíme provenience na skupiny, přičemž vycházíme z geografické koncepce S c h o b e r o v y (1959) a koncepce výzkumných ústavů lesnických v Graupě (1960). Celkový soubor proveniencí je členěn na alpský okruh A a karpatský okruh K, přičemž jsou při hodnocení rozlišovány tyto oblasti (s příslušnými skupinami proveniencí):

- A — I — francouzské a italské jihozápadní Alpy a přímořské Alpy
- II — severní a jižní Tyroly
- III — jihovýchodní Alpy (okrajová oblast)
- IV — severní mezialpská zóna a severní okraje Alp
- B — V — jesenická (sudetská) oblast — autochtonní modřiny
- VI — jesenická (sudetská) oblast — alochtonní modřiny
- VII — Slovensko — skupiny proveniencí z oblasti Vysokých Tater
- VIII — Slovensko — skupina proveniencí subatraensis
- IX — Slovensko — šarišská oblast
- X — Polsko (polský modřín)
- XI — Rumunsko (rumunský modřín)
- C — XII — soubor sekundárních (alochtonních) proveniencí, jejichž primární původ není znám.

II. Zastoupení proveniencí ve skupinách. — Representation of provenances in groups

Skupina proveniencí	Provenience	Celkový počet
I	21, 22, 23, 38	4
II	2, 12, 15	3
III	16, 17, 18, 19, 20	5
IV	7, 8, 9, 47, 54	5
V	37/78, 39/63, 49/77, 50/76, 64, 68, 69, 39/62a	8
VI	40/61, 40/61a, 65, 67, 70, 71	6
VII	52/90, 53/89	2
VIII	51/88, 67/93, 68/91	3
IX	59/94	1
X	42, 43	2
XI	71/87	1
XII	30, 34, 72, 73, 74, 79	6

Zastoupení proveniencí (podle pořadových čísel) v jednotlivých skupinách je zřejmé z tabulky II.

VÝSLEDKY

VAHA 100 PLNÝCH SEMEN

Průměrné váhy 100 plných semen jednotlivých proveniencí jsou zřejmé z tabulky I. Variační šířka průměrných hodnot celého souboru proveniencí je 0,8634 g a průměrné váhy se pohybují v mezích 1,3015 g (provenience 38 — Valdeblore — francouzské Alpy) až 0,4381 g (provenience 49/77 — Krnov — Loučky — autochtonní jesenický modřín). Semena provenience Valdeblore jsou téměř 3× těžší než semena jesenické (sudetské) provenience Krnov — Loučky.

Přesto, že průměrné hodnoty váhy 100 plných semen jsou počítány pouze z deseti vzorků (pozorování), jsou variační koeficienty malé a pohybují se v mezích 1 až 7 %. Hodnota variačního koeficientu není signifikantně závislá na průměrné váze 100 plných semen. Korelační koeficient vztahu variačního koeficientu k průměrné váze 100 plných semen $r = 0,08$ je statisticky nevýznamný (kritické r pro počet stupňů volnosti $N = 46 - 2$ a pravděpodobnost chyby $p = 0,05$ se rovná 0,29).

III. Analýza variance vah 100 plných semen. — Variance analysis of the weight of 100 pieces of full seeds

Příčina proměnlivosti	Součet čtverců	n	Průměrný čtverec	F	Kritické F pro $p = 0,01$
Provenience	2,7720	46	0,0603	15,87	1,76
Zbytek	0,3837	100	0,0038		
Celková	3,1557	146			

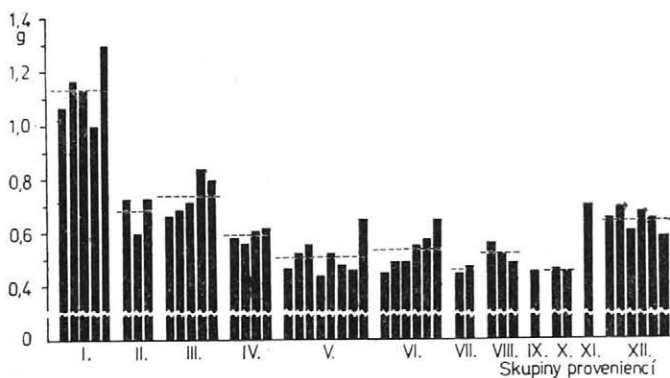
1. Přehled zeměpisné polohy
zkoumaných proveniencí. —
Survey of geographic position
of provenances under study



Rozdíly mezi průměrnými vahami 100 plných semen jednotlivých proveniencí nejsou náhodné, nýbrž statisticky vysoce významné, což vyplývá z analýzy variance (tabulka III). Základem analýzy byly aritmetické průměry souborů, jichž bylo vyšetřeno celkem 147.

Názornou představu o průměrných vahách 100 plných semen podává histogram na obr. 2, kde jsou jednotlivé provenience seřazeny podle skupin. Nejvyšší váhu plných semen vykazují provenience skupiny I (francouzské a italské jihozápadní Alpy a přímořské Alpy). Malé váhy vykazují některé provenience karpatského provenienčního okruhu, zejména skupiny dílčích populací jesenických (sudetských), slovenských a polských. Zajímavé je, že modřín z rumunských Karpat se vyznačuje zřetelně vyšší vahou semen než ostatní provenience karpatského provenienčního okruhu. Modřín z rumunských Karpat je však v našem materiálu zastoupen pouze jednou proveniencí, takže nelze o tomto modřínu vyvozovat směrodatné závěry.

Celkově lze konstatovat, že v širokém průměru se modřínový alpského provenienčního okruhu vyznačují větší vahou plných semen než modřínový karpatského provenienčního okruhu. Rozdíly mezi modřínový z alpských oblastí a tzv. východních oblastí (ČSSR, Polsko, Rumunsko) nejsou však — s výjimkou souboru proveniencí z francouzských a italských jihozápadních Alp — tak výrazné, aby mohly bezpečně sloužit jako diagnostický znak pro rozlišování. Váha plných semen je znak použitelný jen pro diagnostické účely, jako jeden ze souboru



2. Průměrné váhy 100 plných semen. — Mean weights of 100 pieces of full seeds

většího počtu diakritických znaků pro odlišení dílčích populací alpských na straně jedné a ostatních na straně druhé.

Provenience kulturního původu, jichž primární provenience není známa, se vyznačují vesměs větší vahou semen než provenience karpatského provenienčního okruhu (s výjimkou rumunské provenience 71/87 Piatra Arsa).

DĚLKA ČISTÝCH SEMEN

Obdobné tendence proměnlivosti jako u váhy 100 plných semen byly zjištěny i u délky čistých semen. Vyplývá to především z toho, že existuje velmi těsný korelační vztah mezi délkou čistých semen a vahou 100 plných semen, a to $r = 0,91$. Vztah je statisticky vysoce významný (kritické r pro počet stupňů volnosti $35 - 2 = 33$ pro pravděpodobnost omylu $p = 0,01$ je 0,36).

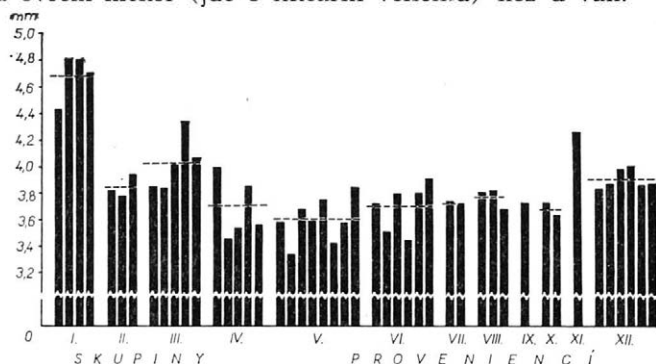
Přehled průměrných délek čistých semen podává tabulka I. Variacní koeficienty jsou značně vyšší než u váhy 100 plných semen a pohybují se v mezích 3 až 18 %. Provenience s většími (delšími) semeny mají vesměs větší délkovou proměnlivost než provenience se semeny drobnými. Tuto skutečnost dokumentuje statisticky vysoce významná závislost variačního koeficientu na průměrné délce semen ($r = 0,37$, kritická hodnota $r(47)_{0,01} = 0,36$).

IV. Analýza variance délek čistých semen. — Variance analysis of pure seed lengths

Příčina proměnlivosti	Součet čtverců	N	Průměrný čtverec	F	Kritické F pro $p = 0,01$
Provenience	7,34	49	0,1498	2,86	1,73
Zbytek	5,18	99	0,0523		
Celková	12,52	148			

Rozdíly mezi výběrovými soubory (provenience) jsou statisticky vysoce významné (předmětem analýzy byly průměry 149 zkoumaných souborů) — tabulka IV.

Obr. 3 informuje o proměnlivosti průměrných délek čistých semen proveniencí seřazených podle skupin. Obdobně jako je tomu u váhy 100 plných semen se vyznačují největšími (nejdelšími) semeny provenience z jihofrancouzských a západoitalských Alp, zatímco minimálními délkami jsou typické jeseňské provenience. Ostatní skupiny vykazují v délkách hodnoty $\pm$ úměrné vahám 100 plných semen. Absolutní rozdíly v průměrných délkách semen jednotlivých proveniencí jsou ovšem menší (jde o lineární veličinu) než u vah.



3. Průměrné délky čistých semen. — Mean lengths of pure seeds

Na proměnlivost organismů, v našem případě lesních dřevin, působí soubor faktorů prostředí. Jejich vliv a účinek interakce faktorů je základem přirozeného výběru a vzniku variet a forem. Je ovšem velice obtížné a snad prakticky nemožné postihnout v úplnosti vlivy prostředí, které se zřetelně uplatňují v evoluci druhu. Přínosem pro poznání druhu a pro šlechtitelskou praxi je však již alespoň částečné poznání vlivu některých složek životního prostředí. Zeměpisnou šířku a nadmořskou výšku lze považovat do značné míry za souborný výraz obecných makroklimatických podmínek prostředí. Proto již v minulosti použil zeměpisné šířky ve své klasické práci Turesson (1922) a později další autoři v rámci prací spojených s výzkumem proměnlivosti rostlin (např. Langlet 1936, 1959, Wright, Bingham, Dorman 1958, Šindelář 1966, 1967, 1973, Birot 1972 aj.).

Při zkoumání geografické proměnlivosti se obvykle rozlišuje proměnlivost diskontinuitní (ekotypická v pojetí Turessonově 1922) a kontinuitní (klinální). Disjunktivní areál modřínu v Evropě by nasvědčoval tomu, že u této dřeviny je nutno předpokládat především diskontinuitní proměnlivost. Nález pleistocenních rostlinných zbytků (uhlíky modřínového dřeva, šišky) však nasvědčují tomu, že nynější disjunktivní areál je zbytkem původního a do značné míry kompaktního areálu (Firbas 1949, Rubner 1942, Szafer 1964). Při další analýze proto vycházíme z hypotézy původního souvislého areálu a klinální proměnlivosti; tento postup je podle našeho názoru možný též z toho důvodu, že vzdálenosti dílčích areálů nejsou příliš velké, zejména pokud jde o směr jih — sever. Zkušenosti z předchozích prací (Šindelář 1966, 1973) dokumentují, že naznačeným postupem lze získat upotřebitelné informace odpovídající logickým představám.

Korelační a regresní analýza je založena na 4 proměnných, tj. váze 100 plných semen x a délek čistých semen x' jako závisle proměnných, zatímco za nezávisle proměnné byla zvolena zeměpisná šířka z a nadmořská výška y lokalit mateřských porostů (proveniencí). K analýze bylo zásadně použito pouze dílčích autochtonních populací (proveniencí), a to celkem 35.

Výzkum tendencí proměnlivosti *Larix decidua* Mill. je orientován na druh jako celek (taxon), orientačně pak i na soubory proveniencí alpského a karpatského provenienčního okruhu odděleně. Cílem tohoto šetření je získat další informace k doplnění celkové představy o modelu variability druhu jako celku. Předmětem práce není analýza dílčích regionálních populací samostatně, jak to např. bylo možné při zkoumání proměnlivosti šišek (Šindelář 1966), kdy byl k dispozici materiál v takovém rozsahu, že toto šetření u některých regionálních dílčích populací bylo možné (např. u modřínů z Vysokých a Nízkých Tater).

Závislost váhy 100 plných semen
na zeměpisné šířce a nadmořské výšce

Vztah váhy 100 plných semen x k nadmořské výšce y a zeměpisné šířce z je charakterizován především jednoduchými korelačními koeficienty

$$r_{xy} = 0,70, \quad r_{xz} = -0,74.$$

V. Ověření linearity vztahu veličin x (váha 100 plných semen) a y (nadmořská výška). — Checking of linear ratio of x (weight of 100 pieces of full seeds) and y (altitude a. s. l.) values

Proměnlivost	Součet čtverců	N	Variance
Mezi výškovými třídami	1,303944	3	0,023338
Uvnitř výškových tříd	0,723485	31	
Celková	2,027429	34	
Hodnoty regres. přímky kolem celk. arit. průměru	1,006559	1	0,148693
Průměry pozorovaných hodnot kolem hodnot regresních	0,297385	2	
Mezi výškovými třídami	1,303944	3	

VI. Ověření linearity vztahu x (váha 100 plných semen) a z (zeměpisná šířka). — Checking of linear ratio of x and z (geographic latitude) values

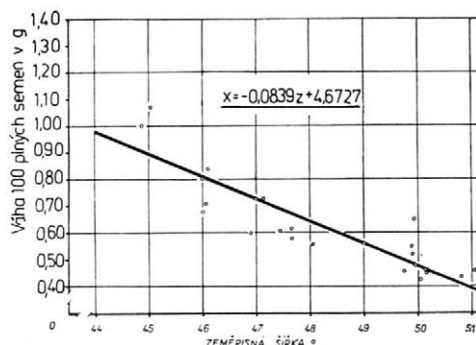
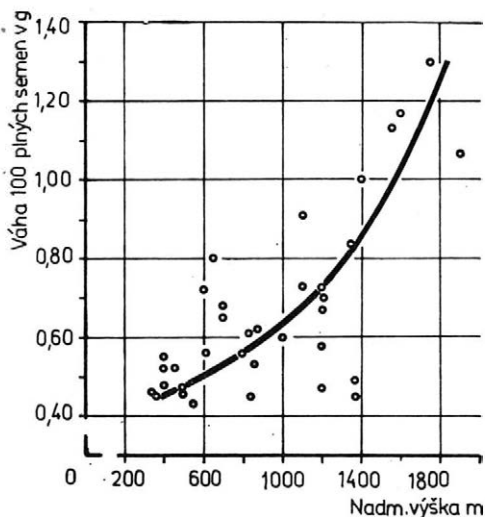
Proměnlivost	Součet čtverců	N	Variance
Mezi třídami	1,265207	3	0,024588
Uvnitř tříd	0,762222	31	
Celková	2,027429	4	
Hodnoty regres. přímky kolem celk. arit. průměru	1,113079	1	0,076064
Průměry pozorovaných hodnot kolem hodnot regresních	0,152128	2	
Mezi třídami zem. šířky	1,265207		

Kritická hodnota korelačních koeficientů pro počet stupňů volnosti $N = 35 - 2 = 33$ a pravděpodobnost chyby $p = 0,1$ je 0,44. Korelační koeficienty jsou tedy statisticky vysoce významné. Kladný korelační koeficient vztahu váhy 100 plných semen k nadmořské výšce naznačuje, že se stoupající nadmořskou výškou lokalit dílčích populací se zvětšuje váha 100 plných semen. Skutečně (jak bylo již dříve uvedeno) např. polské provenience, které rostou v nadmořských výškách pod 350 m, se vyznačují velmi malou vahou semen, zatímco provenience s nejvyšší vahou semen jsou vysokohorské provenience rostoucí v západních Alpách v nadmořské výšce kolem 2000 m.

Závislost váhy 100 plných semen na zeměpisné šířce je záporná, což naznačuje obecnou tendenci klesání váhy 100 plných semen při postupu od jihu k severu v rámci celkového areálu.

Povaha vztahů byla zkoumána obvyklým způsobem analýzou variance (Weber 1961), jak je uvedeno v tabulce V.

Testovací kritérium $F = \frac{0,148693}{0,023338} = 6,371$ je statisticky významné (kritická hodnota $F_{0,05}(31,2) = 3,31$), nutno proto předpokládat, že vztah mezi



4. Závislost váhy 100 plných semen na nadmořské výšce. — Dependence of weight of 100 pieces of full seeds on the altitude a. s. l.

5. Závislost váhy 100 plných semen na zeměpisné šířce. — Dependence of weight of 100 pieces of full seeds on the geographic latitude

zkoumanými veličinami není lineární. Povaha vztahu je zřetelná zejména z obr. 4.

Hodnota vypočteného testu $F = \frac{0,076264}{0,024588} = 3,094$ je menší než kritická

hodnota pro pravděpodobnost chyby $p = 0,05$ $F_{0,05}(2,31) = 3,310$, lze tedy předpokládat linearitu vztahu. Příslušná regresní rovnice přímky má pak tvar

$$x = -0,0839z + 4,6727.$$

Z rovnice vyplývá, že rozdílu 1 stupně zeměpisné šířky odpovídá záporná difference 0,08 g ve váze 100 plných semen, resp. 0,8 g ve váze 1000 plných semen. Závislost váhy 100 plných semen na zeměpisné šířce lokality mateřského porostu je graficky znázorněna na obr. 5.

Jednoduché korelační koeficienty, jak byly uvedeny, nevysvětlují ovšem zcela správně vliv příslušné nezávislé proměnné (nadmořské výšky, zeměpisné šířky) na změnu váhy 100 plných semen s ohledem na to, že oba faktory působí současně a existuje mezi nimi interakce. Izolace vlivu jednotlivých faktorů je možná výpočtem dílčích korelačních koeficientů. Výpočet je však možný pouze v těch případech, kdy vztahy mezi zkoumanými veličinami jsou lineární. V našem případě tomu tak není (vztah váhy 100 plných semen k nadmořské výšce je křivočarý). Z téhož důvodu nelze uvést rovnici mnohonásobné regrese, která by vystihovala vzájemnou závislost všech 3 zkoumaných veličin současně.

Pokud jde o modřín, představuje alpská oblast největší, kompaktní část areálu. Ostatní menší areály bývají shrnovány pod pojem tzv. karpatského okruhu (např. Schönbach a kol. 1959). K získání dalších dílčích informací o povaze proměnlivosti byly zkoumány (podobně jako u duglasky, B i r o t 1972) závislosti váhy 100 plných semen na zeměpisné šířce a nadmořské výšce v rámci okruhů.

Pro alpský provenienční okruh (základem šetření je 18 proveniencí) byly zjištěny korelační koeficienty:

$$\begin{aligned} r_{xy} &= 0,82 \ (r_{0,01}/16/ = 0,59), \\ r_{xz} &= -0,71 \ (r_{0,01}/16/ = 0,59). \end{aligned}$$

V rámci alpského provenienčního okruhu byla tedy zjištěna tatáž povaha vztahů jako při zkoumání veškerého materiálu souborně. Za předpokladu linearit vztahů pak regresní rovnice mají tento tvar:

$$\begin{aligned} x &= 0,00047y + 0,2786, \\ x &= -0,1106z + 5,9579, \end{aligned}$$

tedy změně nadmořské výšky mateřského porostu o 100 m je adekvátní změna váhy 1000 plných semen o 0,47 g, změně zeměpisné šířky o 1 stupeň odpovídá difference váhy 1000 plných semen o 1,1 g.

Pokud jde o tzv. karpatský provenienční okruh, který zahrnuje modřiny v Karpatech a přilehlých oblastech (jesenický a polský modřín), jsou výsledky výpočtu

$$\begin{aligned} r_{xy} &= 0,17 \ (r_{0,05}/15/ = 0,48), \\ r_{xz} &= -0,60 \ (r_{0,01}/15/ = 0,61). \end{aligned}$$

Závislost váhy 100 plných semen na nadmořské výšce mateřských porostů je v karpatské oblasti statisticky nevýznamná, vztah váhy k zeměpisné šířce je záporný, statisticky významný pro pravděpodobnost chyby

$$p \begin{cases} \geq 0,01 \\ < 0,05 \end{cases}$$

Regresní rovnice váhy 100 plných semen k zeměpisné šířce lokalit mateřského porostu (za předpokladu linearit vztahu) má tvar

$$x = 0,0334z + 2,1615.$$

Změně zeměpisné šířky lokality mateřského porostu o 1° je v karpatské oblasti adekvátní změna váhy 100 plných semen o 0,3 g.

Závislost průměrné délky čistých semen na zeměpisné šířce a nadmořské výšce

Postup vyšetřování vztahů je zcela obdobný jako u váhy 100 plných semen. Především byl zkoumán veškerý materiál jako celek a ve druhé fázi odděleně podle jednotlivých provenienčních okruhů. Výpočet totálních korelačních koeficientů pro veškerý souborný materiál vedl k těmto výsledkům:

$$r_{xy} = 0,69, \quad r_{xz} = -0,78.$$

Oba korelační koeficienty jsou statisticky vysoce významné s ohledem na to, že kritická hodnota korelačního koeficientu pro pravděpodobnost chyby $p = 0,01$ a počet stupňů volnosti $N = 34 - 2 = 32$ je 0,44 (tabulka VII). Testovací kritérium $F = \frac{87,70}{34,76} = 2,523$ je menší než kritická hodnota $F_{0,05}(2,30) = 3,320$. Je proto možno považovat vztah zkoumaných veličin za lineární (tabulka VIII). Testovací kritérium $F = \frac{50,26}{20,19} = 3,489$ nedosahuje kritické hodnoty $F_{0,05}(2,30) = 3,320$. Lze tedy i v tomto případě vztah považovat za lineární.

VII. Ověření linearit vztahu délky semen x' k nadmořské výšce mateřského porostu y . — Checking of linear ratio of x' (length of pure seeds) and y (altitude a. s. l.) values

Proměnlivost	Součet čtverců	N	Variance
Mezi výškovými třídami	1254,25	3	34,76
Uvnitř výškových tříd	1042,81	30	
Celková	2297,06	33	
Hodnoty regres. rovnice kolem celk. arit. průměru	1078,85	1	87,70
Průměry pozorovaných hodnot kolem hodnot regresních	175,40	2	
Mezi výškovými třídami	1254,25	3	

VIII. Ověření linearit vztahu délky semen x' k zeměpisné šířce lokality mateřského porostu z . — Checking of linear ratio of x' (length of pure seeds) and z (geographic latitude) values

Proměnlivost	Součet čtverců	N	Variance
Mezi třídami	1691,50	3	20,19
Uvnitř tříd	605,56	30	
Celková	2297,06	33	
Hodnoty regresní rovnice kolem celk. arit. průměru	1590,98	1	50,26
Průměry pozorovaných hodnot kolem hodnot regresních	100,52	2	
Mezi třídami zem. šířky	1691,50	3	

Obě závislosti lze interpretovat rovnicemi regresních přímek

$$x' = 0,0143y + 82,29, \quad x' = -3,460z + 261,24.$$

Pro numerické zjednodušení bylo pro korelační a regresní analýzu použito v tomto případě nikoli absolutních hodnot délky semen, nýbrž hodnot relativních, tj. vyjádření délek semen v % průměru všech alpských proveniencí. Tohoto postupu použil v řadě případů zejména Schöber (1958) při syntetické interpretaci výsledků evropských provenienčních pokusů s modřínem.

Z relativních hodnot lze jednoduchým přepočtem při známé průměrné hodnotě, jež odpovídá 100 %, zjistit absolutní hodnoty. Vzhledem k tomu, že 100 % odpovídá průměrné absolutní délce všech alpských proveniencí 4,057 mm, lze regresní rovnice interpretovat takto:

Zvětší-li se nadmořská výška lokality mateřského porostu o 1000 m, pak se zvětší délka semen o 14,3 % průměrné délky všech alpských proveniencí, což odpovídá absolutní hodnotě 0,58 mm.

Zvětší-li se zeměpisná šířka o 1° , pak podle regresní rovnice se zmenší délka semen o 3,46 % průměrné hodnoty všech alpských proveniencí, což reprezentuje absolutně hodnotu 0,14 mm.

Vzhledem k tomu, že obě zkoumané závislosti průměrných délek semen na nadmořské výšce a zeměpisné šířce jsou lineární, lze tedy vztahy vyjádřit souborně regresní rovnicí o 3 proměnných. Na základě normálních rovnic, které mají obecný tvar (Weber 1961)

$$\begin{aligned} b_1 S(y^2) + b_2 S(yz) &= S(yx), \\ b_1 S(yz) + b_2 S(z^2) &= S(zx), \end{aligned}$$

byly vypočteny koeficienty $b_1 = 0,02048$, $b_2 = 1,59505$ a rovnice mnohonásobné regrese má po úpravě tvar

$$x = 0,02048y + 1,59505z + 0,17.$$

Relativní hodnoty této rovnice lze pak přepočítat na absolutní délkové jednotky analogickým způsobem jako u jednoduchých regresních rovnic o dvou proměnných.

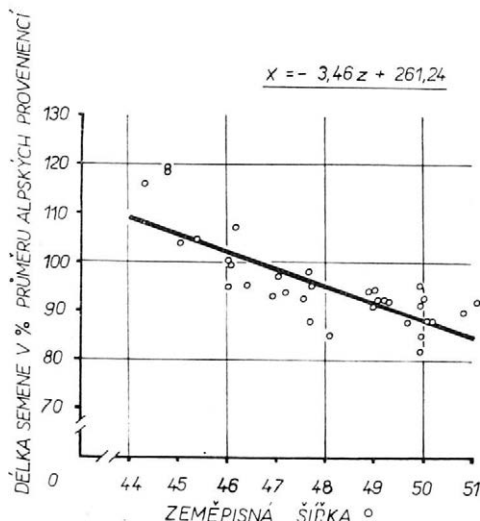
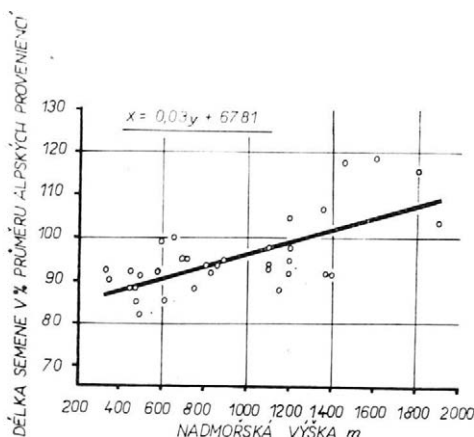
Vzhledem k tomu, že vztahy průměrných délek semen k zeměpisné šířce a nadmořské výšce mateřského porostu jsou lineární, lze zjistit přesněji vliv jednotlivých nezávisle proměnných na průměrnou délku semen výpočtem parciálních korelačních koeficientů. K výpočtu parciálních koeficientů je nutno vypočítat formálně též vztah mezi nadmořskou výškou a zeměpisnou šířkou v rámci vyšetřované soustavy veličin. Korelační koeficient $r_{xz} = -0,72$ je záporný a statisticky vysoce významný. Parciální korelační koeficienty byly vypočteny obvyklým způsobem podle obecného vzorce

$$r_{12 \cdot 3} = \frac{r_{12} - r_{13} \cdot r_{23}}{(1 - r_{12}^2) \cdot (1 - r_{23}^2)}$$

s tímto výsledkem

$$r_{xy \cdot z} = 0,30, \quad r_{xz \cdot y} = -0,56.$$

Kritické hodnoty parciálních korelačních koeficientů jsou $r_{0,05} (34 - 3) = 0,35$, $r_{0,01} (34 - 3) = 0,44$. Vztah délky semene k nadmořské výšce loka-



6. Závislost průměrné délky čistých semen na nadmořské výšce. — Dependence of mean length of pure seeds on the altitude a. s. l.

7. Závislost průměrné délky čistých semen na zeměpisné šířce. — Dependence of mean length of pure seeds on the geographic latitude

lity mateřského porostu s vyloučením současného působení zeměpisné šířky je kladný, avšak statisticky nevýznamný, naproti tomu závislost průměrných délek semen na zeměpisné šířce lokality mateřské dílčí populace je záporná a statisticky vysoce významná. Parciální koeficienty determinace (čtverce parciálních korelačních koeficientů) mohou být považovány za míru vlivu nezávisle proměnné na změnu závisle proměnné. Z výsledků lze tedy vyvodit závěr, že příčinou změn průměrných délek semen je zeměpisná šířka z více než 25 %, zatímco vliv nadmořské výšky nedosahuje úrovně ani 10 %. Celkově lze konstatovat, že zeměpisná šířka a nadmořská výška lokality mateřského porostu se svým kumulativním vlivem podílejí na proměnlivosti délek semen modřínu asi ze 35 %. Zbytek, tj. cca 2/3 proměnlivosti, připadá na jiné faktory vnitřní (genetické) povahy i na ostatní faktory prostředí, které nebyly kumulativně zachyceny ve znacích nadmořská výška a zeměpisná šířka.

Obdobně jako při zkoumání proměnlivosti váhy 100 plných semen byly analyzovány i délky semen odděleně podle souboru obou provenienčních okruhů.

Alpský provenienční okruh: $r = 0,69$, $r_{x'z} = -0,84$. Kritické hodnoty korelačních koeficientů pro počet stupňů volnosti $N = 17 - 2 = 15$ jsou: $r_{0,05} = 0,48$, $r_{0,01} = 0,61$. Vypočtené korelační koeficienty jsou tedy statisticky vysoce významné. Předpokládáme-li linearitu vztahu, pak parciální korelační koeficienty mají hodnoty $r_{x'y,z} = 0,43$, $r_{x'z,y} = -0,74$. První z parciálních korelačních koeficientů je statisticky nevýznamný, naproti tomu koeficient vztahu délek semene k zeměpisné šířce lokality mateřského porostu (a vyloučením současně působícího vlivu nadmořské výšky) je statisticky vysoce významný — kritické hodnoty parciálních korelačních koeficientů jsou

$$r_{\text{parc.0,05}}(14) = 0,50, \quad r_{\text{parc.0,01}}(14) = 0,62.$$

Příslušné jednoduché regresní rovnice mají tvar

$$x' = 0,0172y + 80,27, \quad x' = -7,1800z + 432,50.$$

Karpatský provenienční okruh $r_{x'y} = 0,10$, $r_{x'z} = -0,16$. Pro karpatský provenienční okruh jsou jednoduché korelační koeficienty i parciální korelační koeficienty ($r_{x'y,z} = -0,01$, $r_{x'z,y} = -0,13$) statisticky nevýznamné.

DISKUSE

Heiken a Soegaard (1962) zkoumali proměnlivost váhy 1000 plných semen u 43 proveniencí modřínu evropského. V rámci zkoumaného materiálu je zastoupeno 7 československých proveniencí, z toho dvě celkem společlivě autochtonní jesenické (sudetské) provenience a 1 autochtonní provenience z Vysokých Tater. Ostatní provenience jsou podle našeho názoru sekundární, avšak s největší pravděpodobností jesenického původu. Z celkového počtu devíti proveniencí karpatského provenienčního okruhu je ve vzestupné řadě podle vah zastoupeno v pořadí na 1. až 9. místě 8 proveniencí. Nepřetržitá posloupnost proveniencí tohoto kruhu je přerušena pouze jedinou alochtonní proveniencí, a to skotskou. Celkem lze konstatovat, že pokud jde o autochtonní provenience karpatského a alpského provenienčního okruhu není ve váze 1000 plných semen v posloupnosti interference. Všechny alpské provenience se zcela jednoznačně — ve srovnání s proveniencemi karpatského provenienčního okruhu — vyznačují větší vahou semen. Výsledky, k nimž došel Heiken a Soegaard (1962) jsou ještě jednoznačnější než závěry z materiálu hodnoceného v rámci této práce. Proto autoři vyslovují závěr, že váhy 1000 plných semen

je možno využít k diagnostickým účelům původu dílčích populací *Larix decidua* Mill. Je dále nutno podotknout, že obdobně jako v našem případě i Heiken, Soegaard (1962) konstatovali nejvyšší váhy 1000 plných semen u vysokehorských proveniencí z jihozápadních Alp (např. provenience Embrun-Ristolas, Embrun-Aiguilles, Briançon, Pragelato aj.). Uvedené provenience jsou vesměs zastoupeny i v našem materiálu.

Šimak (1967) sledoval váhu 1000 semen u 66 autochtonních proveniencí modřinu evropského. Z proveniencí zkoumaných Šimákem je 16 součástí našeho sortimentu. Postup stanovení váhy 1000 plných semen, který Šimak volil, je obdobný jako v práci Heiken, Soegaard (1962). Prázdná semena a semena napadená hmyzem byla identifikována radiografickou metodou a eliminována.

Porovnáme-li naše výsledky s Šimakovými výsledky a zanedbáme-li při tom různou váhu pozorování (počet proveniencí, z nichž byly počítány průměry, je různý), odlišnost v zastoupení proveniencí a rozdílnost způsobu stanovení váhy plných semen, získáme přehled uvedený v tabulce IX.

IX. Porovnání průměrných vah semen. — Comparison of mean weights of 1000 pieces of full seeds

Geografická oblast skupina proveniencí	Průměrná váha 1000 plných semen v g	
	Šimak 1967	Šindelář 1973
1 — polská	4,20	4,50
2 — sudetská	4,15	5,05
3 — slovenská	5,36	4,90
4 — rumunská	5,66	7,00
5 — východoalpská	6,66	6,90
6 — středoalpská	7,95	
7 — západoalpská	10,06	11,50

Výsledky jsou sice co do absolutních hodnot víceméně rozdílné, avšak celkový trend proměnlivosti je v obou případech paralelní. Rozdíly jsou mimo jiné důsledkem již zmíněného odchylného metodického postupu a odlišného materiálu (různé provenience, různé počty proveniencí ve skupinách). Zcela zřetelně se i v Šimakových výsledcích odlišují soubory proveniencí karpatského a alpského okruhu, shodně se vyznačuje největšími a nejtěžšími semeny skupina proveniencí z jihozápadních francouzských Alp. Shodně s našimi výsledky a výsledky Heikena a Soegaarda (1962) konstatoval Šimak značně vysokou váhu 1000 plných semen u proveniencí Embrun Ristolas.

Přímé porovnání našich výsledků s údaji prací autorů Bouvarela, Lemoína (1958) a Lacaze, Lemoína (1965) není možné z toho důvodu, že tito autoři hodnotili váhu 1000 čistých semen (absolutní váha). Hodnoty vah jsou tedy nižší se zřetelem na podíl prázdných semen v souborech čistých semen. Celkově shodné tendence proměnlivosti jsou však zhruba zachovány i u absolutní váhy. Nejnížší absolutní váhy vykazují polské a jesenické (sudetské) modřiny, nejvyšší váhy pak provenience z francouzských Alp.

Výsledky šetření, které se týká velikosti (délek) semen, nelze konfrontovat s výsledky jiných autorů s ohledem na to, že šetřením tohoto charakteru se podle dostupné literatury nikdo jiný nezabýval.

Tendence proměnlivosti v rámci druhu ve vztahu k zeměpisné šířce a nadmořské výšce jsou obdobné jako u některých jiných dříve zkoumaných veličin. Jsou shodné s proměnlivostí délky šišek, obsahu semen v šiškách, obsahem sušiny v jednoletých prýtech s jehlicemi. Jiné znaky (rychlost růstu v mládí, obsah silic v jednoletých prýtech s jehlicemi, časnost rašení, rychlost rašení) vykazují v hrubých rysech ve srovnání s dříve uvedenými charakteristikami tendenci opačnou, i když zvláště u silic nepříliš výraznou. Při zkoumání geografické proměnlivosti modřinu evropského se ukazuje u většiny zkoumaných znaků — obdobně jako u váhy 100 plných semen a délky semen — že výrazným faktorem, který má na proměnlivost vliv, je zeměpisná šířka lokality dílčí populace. Nadmořská výška lokality dílčí populace se jako jedna z příčin proměnlivosti uplatňuje ve srovnání se zeměpisnou šířkou méně zřetelně.

Výsledky šetření — ověřené informacemi z literatury (Heiken, Soegaard 1962, Šimak 1967, Bouvarel, Lemoine 1958, Lacaze, Lemoine 1965) potvrzují názor, že soubor proveniencí z jihozápadních francouzských a italských Alp představuje dílčí populaci, která se ve svých některých znacích a vlastnostech zřetelně odlišuje od ostatních (největší šišky, největší a nejtěžší semena, nejvyšší relativní obsah semen v šiškách, nejvyšší obsah sušiny v jednoletých prýtech, nejpomalejší růst, nejčasnější rašení, nejkratší doba rašení, nejvyšší obsah silic v jehlicích). Tato skutečnost by se měla stát předmětem zájmu a pozornosti dendrologů — taxonomů.

SOUHRN

1. Proměnlivost ve váze 100 plných semen je u modřinu evropského značná a u zkoumaného materiálu kolísá v mezích 0,4381—1,3015 g. Nejvyšší váhy plných semen vykazují provenience z francouzských a italských jihozápadních Alp a přímořských Alp, zatímco malá a lehká semena jsou charakteristická pro provenience karpatského provenienčního okruhu, zejména skupinu proveniencí jesenických a polských.

2. Modřiny alpského provenienčního okruhu se v širokém průměru vyznačují větší vahou plných semen než modřiny karpatského provenienčního okruhu. Rozdíly mezi modřiny z alpských oblastí a modřiny karpatského provenienčního okruhu nejsou však — s výjimkou souboru z francouzských a italských jihozápadních Alp — tak výrazné, aby jich bylo možno použít samostatně jako jediného znaku k diagnostice oblastí původu. Váhu 100 plných semen je však možno považovat za jeden z většího počtu znaků, vhodných souborně pro diagnostické účely.

3. Obdobné tendence proměnlivosti jako u váhy 100 plných semen byly zjištěny u délky čistých semen. Absolutní rozdíly jsou však ve srovnání s vahami méně výrazné (jde o lineární veličiny). Analogickou tendenci proměnlivosti dokumentuje statisticky vysoce významný vztah mezi průměrnou vahou 100 plných semen a průměrnou délkou semen. Korelační koeficient $r = 0,91$ (kritická hodnota r pro pravděpodobnost chyby $p = 0,01$ je 0,36).

4. Váha 100 plných semen je veličina v rámci provenience jako celku poměrně málo proměnlivá. Přesto, že aritmetické průměry byly počítány pouze z 10 pozorování, pohybují se hodnoty variačních koeficientů vypočítaných pro jednotlivé provenience v mezích 1 až 7 %. Proměnlivost délek čistých semen (pro provenienci měřeno 100 semen) je ve srovnání s vahou 100 plných semen větší a variační koeficient kolísá v intervalu 3 až 18 %.

5. S ohledem na to, že byly vesměs k dispozici základní informace o stanovišti porostů, z nichž bylo semeno sklizeno, bylo možno využít autochtonních dílčích populací ke sledování některých tendencí geografické proměnlivosti. Výzkum tendencí proměnlivosti *Larix decidua* Mill. byl orientován na druh jako celek (taxon), jen orientačně pak i na soubory alpského a karpatského provenienčního okruhu samostatně. Na základě výpočtu jednoduchých korelačních koeficientů byla zjištěna statisticky vysoce významná záporná závislost váhy 100 plných semen a délek čistých semen na zeměpisné šířce a dále statisticky vysoce významná kladná závislost váhy semen a délek semen na nadmořské výšce stanoviště mateřských porostů. Vztahy jsou lineární, s výjimkou závislosti 100 plných semen na nadmořské výšce.

6. Vzhledem k povaze vztahů bylo možno u průměrných délek čistých semen podrobněji analyzovat tendence proměnlivosti výpočtem parciálních korelačních koeficientů. Statisticky vysoce významný je pouze parciální korelační koeficient vztahu délky čistých semen k zeměpisné šířce. Jeho čtverec (parciální koeficient determinace) naznačuje, že proměnlivost délek čistých semen lze u modřínu vysvětlit cca z jedné čtvrtiny zeměpisnou šířkou lokality porostu, z něhož bylo osivo sklizeno. Značně menší vliv na proměnlivost má nadmořská výška.

7. Obdobné tendence proměnlivosti jako u souboru materiálu ze všech oblastí areálu byly zjištěny při separátní analýze u proveniencí alpského provenienčního okruhu. U souborů proveniencí karpatského okruhu byla zjištěna signifikantní záporná závislost zkoumaných veličin (váhy, délky semen) na zeměpisné šířce. Vztah zkoumaných veličin k nadmořské výšce je v rámci souboru karpatského provenienčního okruhu statisticky nevýznamný.

8. Konfrontace výsledků našich šetření s informacemi z literatury dokumentuje dobrou shodu výsledků. I když existují rozdíly v absolutních hodnotách, jsou tendence proměnlivosti analogické.

9. Informace o proměnlivosti ověřené údaji z literatury potvrzují názor, že soubor proveniencí z jihozápadních francouzských a italských Alp představuje dílčí populaci, která se v některých znacích a vlastnostech zřetelně odlišuje od ostatních. Tato skutečnost by se měla stát objektem zájmu dendrologů a taxonomů.

Došlo dne 17. 1. 1974

Literatura

1. Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften, Institut für Forstwissenschaften Tharandt-Abteilung Forstpflanzenzüchtung Graupa: Teilabschlußbericht zur Forschungsarbeit — Forstliche Provenienzforschung als Grundlage der Züchtung unter spezieller Berücksichtigung der Belange der Mittelgebirgsforstwirtschaft. Baumart: Lärche 1960, Graupa, rukopis
2. BIROT Y., 1972, Variabilité infraspécifique du poids de la graine chez le Douglas (*Pseudotsuga menziesii* Mirb. Franco). *Silvae Genetica* 21 : 230-243
3. BOUVAREL P., LEMOINE M., 1958, Races de Mélèze et grosseur des graines. *Revue forestière française* X : 348-350
4. FIRBAS F., 1949, Waldgeschichte Mitteleuropas. Jena, I. II, 480
5. HEIKEN A., SOEGAARD B., 1962, A Study of the Variation of Seed Weight in the *Larix decidua* on the Basis of Radiographs. *Annales academiae regiae scientiarum upsalensis* 6 : 55-58
6. CHIRA E., 1967, Jedna z příčin slabé sypavosti smrekovca a douglasky. *Les* 23 : 211-212
7. CHIRA E., 1969, K otázkám biologie samčích orgánův niektorých drevín. *Konference les. fakulty Brno* : 20

8. LACAZE J. F., LEMOINE P., 1965, Comportement de diverses provenances de mélèze en Bretagne. Annales des Sciences forestières, XXII, 1 : 319-352
9. LANGLET O., 1936, Studien über die physiologische Variabilität der Kiefer und deren Zusammenhang mit dem Klima. Beiträge zur Kenntnis der Ekotypen von *Pinus silvestris*. L. Medd. Stat. Skogsf. Anst. 29 : 219-470
10. LANGLET O., 1959, A cline or not a cline a question of Scotch Pine. Silv. Gen. 8 : 13-22
11. MESSER H., 1948, Die Waldsamenernte. Hannover
12. MESSER H., 1956, Untersuchungen über das Fruchten der europ. Lärche (*Larix decidua* Mill.). Allg. Forst.- u. Jagdztg. 127 : 8-16
13. RUBNER K., 1931, Beiträge zur Verbreitung und waldbaulichen Behandlung der Lärche. Thar. Forstl. Jahrbuch 89 : 153-200
14. SCHÖBER R., 1958, Ergebnisse von Lärchen — Art — und Provenienzversuchen. Silv. Gen. 8 : 137-154
15. ŠIMAK M., 1967, Seed weight of larch from different provenances *Larix decidua* Mill. Studia forestalia suecica 57
16. ŠINDELÁŘ J., 1966, Nové poznatky o proměnlivosti modřínu evropského (*Larix decidua* Mill.). Práce VÚLHM 33 : 69-100
17. ŠINDELÁŘ J., 1967, Poznámky k taxonomii a chorologii druhu *Larix decidua* Mill. Preslia 39 : 393-402
18. ŠINDELÁŘ J., 1968, Možnosti využití některých morfologických znaků šišek modřínu evropského (*Larix decidua* Mill.) pro diagnostiku v semenářské kontrole. Lesnický časopis 14 : 451-464
19. ŠINDELÁŘ J., 1969, Charakteristika šišek a semen jesenického modřínu *Larix decidua sudetica* Ciesl. Svob. Práce VÚLHM 38 : 43-67
20. ŠINDELÁŘ J., 1972, Některé poznatky o fruktifikaci modřínu evropského (*Larix decidua* Mill.). Práce VÚLHM 41 : 43-60
21. ŠINDELÁŘ J., 1970, Příspěvek k charakteristice osiva modřínu evropského (*Larix decidua* Mill.). Sborník Celoštatná konferencia o biologii semien drevín. Liptovský Hrádok : 43-56
22. ŠINDELÁŘ J., 1973, Sympavost jako jeden z diagnostických znaků původu osiva u modřínu evropského (*Larix decidua* Mill.). Sborník konference Opočno, v tisku
23. SZAFER W., 1935, Z nowszych badań nad stanowiskiem systematycznym modrzewia polskiego *L. polonica* Racib. Práce pol. Nauk, Zjazd les. Poznań, 5
24. TURESSON G., 1922, The genotypical response of the plant species to the habitat. Hereditas 3 : 211-350
25. VINCENT G., 1930, Rozbory šišek jehličnanů a jejich semen. Část první, Praha
26. WRIGHT J. W., BINGHAM R. T., DORMAN K. W., 1958, Genetic variation within geographic ecotypes of forest trees and its role in tree improvement. Journ. For. 56 : 803-858

Еще раз об изменчивости лиственницы европейской

Материал, полученный в рамках II международного эксперимента по происхождению, в котором принимала участие и Чехословакия, дал возможность изучать изменчивость некоторых признаков семян лиственницы. Предметом этого сообщения является информация об изменчивости величины (длины) чистых и веса полных семян. Длина устанавливалась путем измерения увеличенных изображений семян на фотографических снимках. У каждого происхождения, далее, эмпирическим путем устанавливался вес пустых семян в отношении к весу полных семян. При помощи этой величины и других известных данных можно было для каждого происхождения в отдельности установить вес 100 семян полных. Для интерпретации результатов происхождения были разделены на группы по географическому принципу. Тенденции изменчивости исследовались путем изучения зависимости величин от основных географических характеристик местопроисхождений материнских насаждений т. е. высота над уровнем моря и географическая широта. Учитывая то, что несвязанный ареал первоначального распространения лиственницы европейской по мнению многих авторов в прошлом, вероятно, был взаимосвязанный, для изучения применяли формулу изменчивости регрессного и корреляционного анализа. В частности, было установлено, что вес 100 полных семян и длина чистых семян значительно колеблется. Максимальным

весом и длиной отличались происхождения из французских и итальянских юго-западных Альп и Альп приморских, в то время, как маленькие и легкие семена характерны для места происхождения в карпатском округе, особенно для групп судетских и польских. Вес полных семян и длину чистых семян можно считать одним из самых пригодных признаков для диагностики.

На основе регрессного и корреляционного анализов была установлена статистически высокостойкая зависимость веса 100 штук полных семян и средней длины чистых семян от географической широты места происхождения материнской частной популяции. Изменчивость веса и длины можно легко объяснить более, чем на одну четвертую влиянием географической широты места происхождения частной популяции. Влияние высоты над уровнем моря места происхождения материнской частной популяции на изменчивость изучаемых признаков значительно меньше.

Сопоставление результатов наших исследований с информацией из литературы документирует хорошую согласованность результатов. Несмотря на то, что в абсолютных величинах существуют различия, тенденции к изменчивости аналогичны.

Информация об изменчивости, проверенные данные из литературы подтверждают мнение, что совокупность популяций, происходящих из юго-западных французских и итальянских Альп, по некоторым признакам и свойствам заметно отличаются от других популяций. Этот факт должен стать объектом интереса дендрологов таксономов.

A Further Contribution to the Knowledge of European Larch (*Larix decidua* Mill.) Variation

The material obtained within the Czechoslovak participation at the IInd international larch provenance trial provided a possibility to follow the variation of some seed characteristics. The subject of this report is to present some information on the variation of pure seed size (lengths) and full seed weight. The length was examined by measuring the enlarged pictures of seeds on the photographs. For each provenance the empty seed weight was empirically determined in relation to full seed weight. The value obtained in this way, together with other known data, provided a possibility to determine separately for each provenance the weight of 100 pieces of full seeds. In order that these results may be interpreted, all provenances were broken down into some geographic groups. The tendencies in variation were examined by studying the dependences of obtained quantities on the basic geographical characteristics of mother stand sites, i. e. on altitude a. s. l. and geographic latitude. With regard to the fact that the present disjunctive character of the original range of European larch distribution has been considered by many authors as probably continuous in the past, the variability formula of the regression and correlation analyses was applied as a basis for this study.

It was notably found that the weights of 100 pieces of full seeds and the lengths of pure seeds vary to a great extent. The highest weights and lengths were found for the provenances from the French and Italian southwestern Alps and the Maritime Alps, whereas small and light seeds were characteristic for the provenances of the Carpathian provenance range, especially for the group of Sudeten and Polish provenances. The weight of full seeds and the length of pure seeds may be considered as one of a larger number of characteristics suitable in bulk for the diagnostic purposes.

The results of the regression and correlation analyses give evidence that there is a statistically highly significant dependence of the weight of 100 pieces of full seeds and of the mean length of pure seeds on the geographic latitude of the locality of mother stand origin. The influence of the altitude a. s. l. of mother partial population on the variability of the characteristics under study is considerably smaller.

A confrontation of results obtained from our investigations with the references of literature gives evidence on their coincidence. Despite some differences in absolute values, the tendencies in variation may be characterized as conforming.

This information on the variability checked by the data taken from the literature confirms the opinion that the set of provenances from the area of the southwestern French and Italian Alps represents a population distinctly differing in some characteristics and properties from the other ones. This fact should become a matter of interest of the experts in dendrology and taxonomy.

Weiterer Beitrag zur Erkenntnis der Veränderlichkeit der Europäischen Lärche (*Larix decidua* Mill.)

Das Material, das im Rahmen der tschechoslowakischen Teilnahme an der Veranstaltung des II. internationalen Provenienzversuches mit der Lärche gewonnen wurde, bot die Möglichkeit, die Veränderlichkeit einiger Samenmerkmale zu untersuchen. Gegenstand dieser Mitteilung sind Informationen über die Größen (Längen)variationen der reinen und das Gewicht der vollen Samen. Die Länge wurde durch Messung der vergrößerten Samenbilder auf photographischen Aufnahmen festgestellt. Bei jeder Provenienz wurde weiter das Gewicht der leeren Samen in Relation zu dem Gewicht der vollen Samen empirisch bestimmt. Mit Hilfe dieser Größe und der anderen bekannten Daten war es dann möglich, das Gewicht von 100 Stück vollen Samen getrennt für jede Provenienz zu bestimmen. Zur Interpretation der Ergebnisse wurden die Provenienzen nach dem geographischen Prinzip in Gruppen eingeteilt. Die Veränderlichkeitstendenzen wurden durch Prüfung der Größenabhängigkeiten von den geographischen Grundcharakteristiken der Mutterbestandstandorte, d. i. von der Seehöhe und der geographischen Breite untersucht. Mit Hinsicht darauf, daß das heutige Disjunktivareal der ursprünglichen Verbreitung der europäischen Lärche nach der Ansicht einer Reihe von Autoren in der Vergangenheit wahrscheinlich kommunizierend war, wurde zur Untersuchung der Variabilitätsformel die Regressions- und Korrelationsanalyse benutzt.

Es wurde insbesondere festgestellt, daß die Gewichte der 100 vollen Samen und die Längen der reinen Samen beträchtlich variieren. Die Provenienzen aus den französischen und italienischen Südwestalpen und den Küstenalpen weisen die größten Gewichte und Längen auf, während für die Provenienzen aus dem karpatischen Provenienzkreis, insbesondere für die Gruppe der sudetischen und polnischen Provenienzen kleine und leichte Samen charakteristisch sind. Das Gewicht der vollen Samen und die Länge der reinen Samen können als eines von einer größeren Anzahl der im Komplex für diagnostische Zwecke geeigneten Merkmale betrachtet werden.

Aufgrund der Regressions- und Korrelationsanalyse wurde eine statistisch hoch signifikante Abhängigkeit des Gewichtes der 100 Stück vollen Samen und der Durchschnittslängen der reinen Samen von der geographischen Breite der Ursprungslokalität der Mutterteilpopulation festgestellt. Die Veränderlichkeit der Gewichte und der Längen kann mehr als von einem Viertel durch den Einfluß der geographischen Länge der Teilpopulationslokalität erklärt werden. Der Einfluß der Seehöhe der Mutterteilpopulationslokalität auf die Veränderlichkeit der untersuchten Merkmale ist viel geringer.

Die Konfrontationen der Ergebnisse unserer Untersuchungen mit den Informationen aus der Literatur dokumentieren eine gute Übereinstimmung der Ergebnisse. Auch wenn Unterschiede in den Absolutwerten existieren, sind die Veränderlichkeitstendenzen identisch.

Die durch Angaben aus der Literatur nachgeprüften Informationen über Veränderlichkeit bestätigen die Ansicht, daß die Provenienzengruppe aus den südwestlichen französischen und italienischen Alpen eine Population darstellt, die sich in einigen Merkmalen und Eigenschaften deutlich von den anderen unterscheidet. Diese Wirklichkeit sollte zum Interessenobjekt der Dendrologen-Taxonomen werden.

Adresa autora:

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

Pěstování semenáčků lesních dřevin na kulturních rašelinných substrátech ve sklenících se zavádí v současné době u nás v širokém rozsahu. Vlastní technologie pěstování je již podrobně rozpracována a získané výsledky jsou velmi dobré (Dušek 1967, Vašíček 1967, Ferda 1969, 1970, Dušek, Kotyza 1970, Švarc 1971, Laurýn 1971 aj.). Ne zcela uspokojivě jsou objasněny některé otázky související s výběrem vhodných typů a druhů humolitů pro výrobu rašelinných substrátů, jejich úprava zejména ve vztahu k zajištění optimální výživy semenáčků a celková doba jejich použitelnosti.

Zkušenosti získané na tomto úseku v zahraničí (Puustjärvi 1967, Sandvik 1968, Olsen 1969, Pennigsfeld 1965, Sokolajev 1966, Pudelski 1967, Baumann 1967, Farnham 1969 aj.) nelze zcela přejímat vzhledem k tomu, že naše humolity se svými vlastnostmi v mnohém podstatně odlišují od humolitů, kterých se používá k výrobě rašelinných substrátů v těchto zemích.

K vyjasnění problematiky jsme založili v roce 1968 dlouhodobé pokusy, jejichž výsledky jsou shrnuty v tomto příspěvku.

METODIKA

Pokus byl založen počátkem roku 1968 na Výzkumné stanici rašelinářské v Borkovicích při VÚM ve sklenících s polyetylenovým krytem. K pokusu bylo použito slatiny z Borkovic, přechodové rašeliny z Příbrazí a vrchovištní rašeliny ze Soumarského Mostu (tabulka I).

Vzhledem k značné rozdílnosti v aciditě jednotlivých substrátů byla acidita



1. Pokus s pěstováním semenáčků lesních dřevin na různých typech substrátů s různou koncentrací živin. — A trial with growing of forest tree seedlings on different substrate types with different nutrient concentration

Stanovení	Slatina Borkovice	Přechodová rašelina Příbraz	Vrchovištní rašelina Soumarský Most
Stupeň rozložení	H 4	H 4	H 6
Objemová hmotnost redukována $\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$	155	153	169
Pórovitost %	88,3	88,7	87,7
Maximální kapilární vodní kapac. % obj.	53,9	53,2	54,0
Minimální kapacita vzdušná % obj.	34,4	35,5	33,7
Obsah popele % suš.	7,6	9,0	5,5
C_{ox} % sušiny	44,2	47,0	49,6
N % sušiny	1,64	1,50	1,10
C : N	27	31	45
CaO % sušiny	1,60	0,36	0,24
MgO % sušiny	0,22	0,09	0,11
K_2O % sušiny	0,06	0,05	0,03
P_2O_5 % sušiny	0,11	0,13	0,10
Rostlinám přístupný P_2O_5 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ č. h.	7,0	10,0	9,0
Rostlinám přístupný K_2O $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ č. h.	10,0	5,0	8,0
pH (H_2O)	5,1	4,2	3,6
pH (nKCl)	4,3	3,4	2,9

vyrovnána na jednotnou úroveň cca 4,3 pH v nKCl dodáním odpovídajícího množství mletého vápence. Slatina vápnění nevyžadovala. K přechodové rašelině bylo dodáno 1 kg CaCO_3 a k vrchovištní rašelině 3 kg CaCO_3 na 1 m^3 substrátu.

U každého substrátu byly sledovány 4 varianty hnojení se stupňovanými dávkami hnojiv: 0 — nehnojeno; 1 — 150 g; 2 — 450 g; 3 — 900 g NPK $\cdot 1 \text{ m}^{-3}$. Vzájemný poměr živin N : P_2O_5 : K_2O = 1 : 1 : 1 (ev. N : P : K = 1,0 : 0,44 : 0,82) byl stanoven na základě již dříve získaných dílčích poznatků (Ferda, Havelka, Pobuda 1969) a dále vzhledem k poměru živin v hnojivu Sfinx (N — 18 %, P_2O_5 — 26,5 %, K_2O — 22,0 % a mikroelementy), které bylo aplikováno pro hnojení zálivku na polovině všech variant. Hnojivá zálivka měla 0,20 % koncentraci v dávce 3 $\cdot 1,1 \text{ m}^{-2}$ v 10denních až 14denních intervalech.

V roce 1969 nebyly substráty přihnojeny za účelem sledování následného působení hnojiv dodaných v předcházejícím roce a byla aplikována pouze hnojivá zálivka na stejných variantách jako v roce 1968. Na jaře 1970 byly všechny varianty vyhnojeny na jednotnou úroveň tak, aby hladina živin N, P_2O_5 , K_2O byla 150, 150, 150 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ substrátu. Hnojivá zálivka byla použita na celé pokusné ploše. Tentýž postup byl též zachován v roce 1971, kdy byl pokus na podzim ukončen.

Pro základní hnojení i pozdější přihnojování bylo použito průmyslových hnojiv: síranu amonného (20 % N), superfosfátu (19 % P_2O_5) a reformkali (29,0 % K_2O a 9 % MgO).

Pro ověření často doporučovaného hnojiva Herbasyn 7 pro pěstování semenáčků lesních dřevin na rašelinných substrátech jsme na jaře 1969 založili ještě

další pokus na přechodové rašelině z Příbrazi s namíchaným hnojivem Herbasyn 7 v doporučené dávce $5,5 \text{ kg} \cdot 1 \text{ m}^{-3}$. Při složení Herbasynu 7 (N — 4,5 %, P_2O_5 — 12,42 %, K_2O — 9,13 %, CaCO_3 — 54,78 % + mikroelementy) bylo na 1 m^3 substrátu dodáno: 251 g N, 629 g P_2O_5 (304 g P), 508 g K_2O (422 g K) a 1710 g CaO (1214 g Ca). Jako kontrola byla srovnávána též přechodová rašelina vyhnojena podle varianty 2 (450 g NPK $\cdot 1 \text{ m}^{-3}$). Na obou variantách pak byla ještě aplikována hnojivá zálivka.

Jako hlavní testovací dřevina byl vybrán smrk, borovice a modřín. Mimoto však bylo vyzkoušeno mnoho dalších dřevin včetně různých exot. Jako zásyvky byla použita rašelina o výšce cca 1 cm (podle druhu dřevin), a to zejména z toho důvodu, aby obvykle doporučovaná zásyvka pískem nezkreslovala změny fyzikálních i chemických vlastností probíhajících v substrátech.

Vlhkost substrátů byla udržována na 80 % maximální kapilární vodní kapacity. K tomu účelu sloužilo trubkové zadešťovací zařízení opatřené mlhovkami. Množství vody potřebné k závlaze bylo vypočítáno ze zjištěné vlhkosti substrátů a odměřováno vodoměry. Zdrojem závlahy byla mělká studna napájená povrchovou vodou slabě kyselé reakce (pH 6,4) s obsahem 1,0 mg N; 0,6 mg P; 0,7 mg K; 14,0 mg Ca a 3,0 Mg $\cdot 1 \text{ l}^{-1}$.

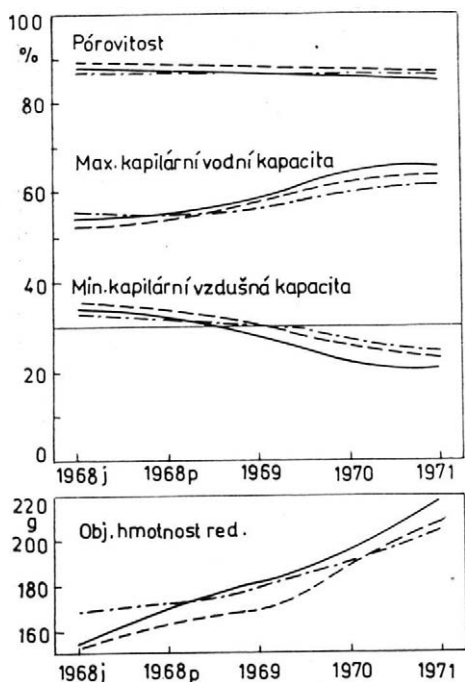
Během pokusu byl plynule sledován růst semenáčků podle jednotlivých variant i prostředí, v němž se vyvíjely. Byla konána soustavná makro- i mikroklimatická pozorování a sledovány změny ve fyzikálních, chemických a biochemických vlastnostech substrátů (Thun 1955). Zjišťoval se počet vyklíčených semenáčků a na podzim vždy celkový počet vyprodukovaných semenáčků podle jednotlivých variant. V průběhu růstu a vývoje semenáčků byla v 10–14denních intervalech zjišťována jejich výška a celkový zdravotní stav. Po vyzvednutí byla změřena výška nadzemní části, tloušťka kořenového krčku, stanovena váha sušiny 100 semenáčků a vykonán jejich chemický rozbor.

VÝSLEDKY VÝZKUMU A DISKUSE

FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI RAŠELINNÝCH SUBSTRÁTŮ

Změny ve fyzikálních vlastnostech substrátů jsou zachyceny na obr. 2. Během let se postupně snižuje, i když velmi mírně, pórovitost. Naopak se zvyšuje max. kapilární vodní kapacita a v závislosti na tom se snižuje min. vzdušná kapacita. Rovněž dochází k postupnému zvyšování objemové redukované hmotnosti rašelinných substrátů až přes $200 \text{ g} \cdot 1 \text{ l}^{-1}$ koncem roku 1971. Při zahájení pokusu měly nejpriznivější fyzikální vlastnosti rašelinné substráty vyrobené z přechodové rašeliny a ze slatiny. Relativně nejhorší pak z rašeliny vrchovištní (její vyšší humifikace). Tím zajímavější jsou výsledky získané v dalších letech. Všimněme si především dynamiky min. vzdušné kapacity, která při posuzování kvality substrátů má rozhodující roli. Její největší pokles je možno pozorovat u slatiny, mírnější u přechodové rašeliny a velmi mírný u vrchovištní rašeliny. Již koncem druhého roku (1969) klesá hodnota min. vzdušné kapacity u slatiny pod 30 % obj. a koncem dalšího roku se přibližuje již ke 20 % obj. Min. vzdušná kapacita u přechodové a vrchovištní rašeliny se snižuje pod hranici 30 % až v průběhu třetího roku a ještě ve čtvrtém roce (1971) dosahuje kolem 24 %. Přitom je min. vzdušná kapacita na konci pokusu u vrchovištní rašeliny příznivější než u přechodové rašeliny.

Intenzivnější zhoršování fyzikálních půdních vlastností u slatiny je způsobeno zejména rychlejším postupem humifikačních a mineralizačních procesů u tohoto typu, jakož i jeho radikálnějším uléháním v důsledku vyššího podílu jemnějších frakcí pod 2 mm. To vše pak vede k nerovnováze poměru vzduch — voda v tomto substrátu, k snadnému přemokření a masovému výskytu různých mechů a jatrovek, které nepříznivý stav ještě dále zhoršují.



2. Změny ve fyzikálních vlastnostech rašelinných substrátů za období 1968 až 1971: slatina —; přechodová rašelina — — —; vrchovištní rašelina — · — · —. Changes in physical properties of peat substrates for the period 1968—1971: low moor —; high moor — · — · —; transitory peat bog — — —.

prudce zvýšil v důsledku dodání hnojiv, a to v odstupňování podle jednotlivých variant hnojení. U přechodové rašeliny a zejména u vrchovištní rašeliny bylo toto zvýšení největší, poněvadž k vyrovnání acidity se oproti slatině muselo použít vápnění. V dalším roce, kdy nebylo přihnojováno, se zvyšování obsahu popele prudce zbrzdilo a jeho mírné zvýšení oproti roku 1968 je nutno přisoudit již jen probíhajícímu mineralizačním procesům. Mineralizace ústrojné hmoty je u slatiny intenzivnější než u přechodové a vrchovištní rašeliny. V letech 1970 a 1971, kdy bylo hnojeno průmyslovými hnojivy, se křivka zvyšování obsahu popele stává opět strmější (obr. 3). Na konci pokusu se u varianty 2 s hnojivou zálivkou zvýšil v porovnání s výchozím stavem u slatiny o 6 % (celkem 13,8 %), u přechodové rašeliny o 7 % (celkem 12,4 %). Toto značné zvýšení u vrchovištní rašeliny úzce souvisí s přidáním velké dávky vápence při základním hnojení. Při vyloučení vlivu vápnění je nejvyšší zvýšení obsahu popele u slatiny (5,4 %). U přechodové a vrchovištní rašeliny činí pouze 3,5 %.

Úměrně se vzrůstajícím obsahem popele v substrátech se snižuje obsah celkového uhlíku. Obsah dusíku na nehnojených variantách se postupně snižuje na všech sledovaných substrátech. Na hnojených variantách (zejména při vyšších dávkách hnojiv) je možno v roce 1969 pozorovat jeho zvýšení, které je ještě zesíleno při aplikaci hnojivé zálivky. V roce 1969, kdy nebylo přihnojo-

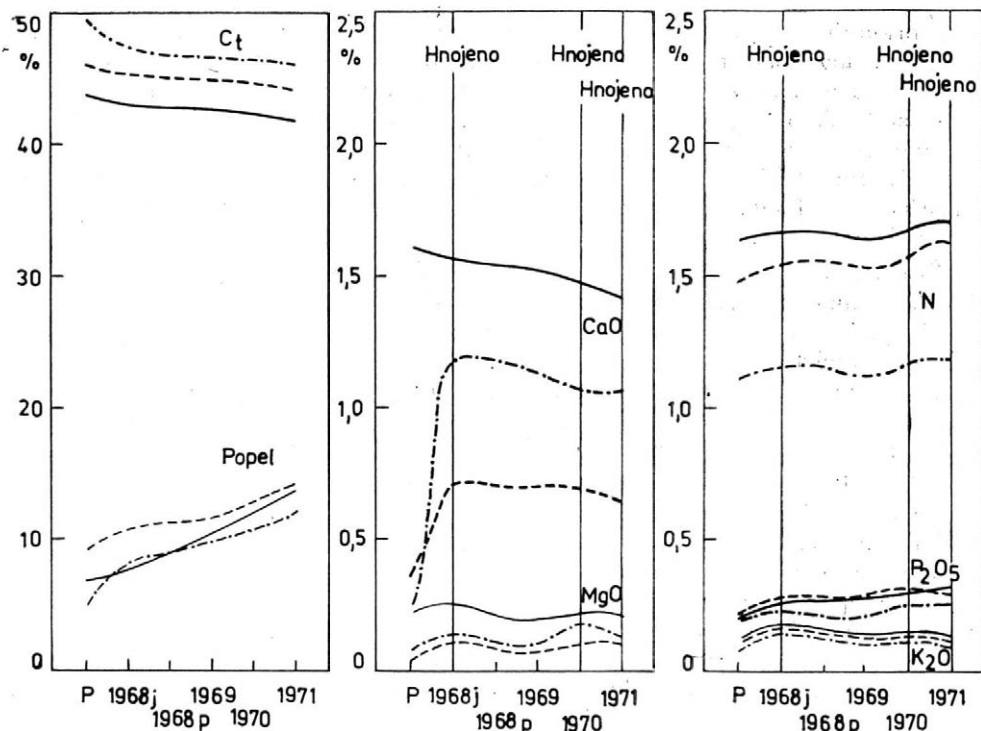
Proto se slatina hodí především pro krátkodobější kultury. Pro pěstování semenáčků si uchová příznivé fyzikální vlastnosti po dobu 1—2 let. Pak je nutno ji vyměnit. „Životnost“ přechodové a vrchovištní rašeliny je zajištěna po dobu 2—3 let. Jestliže výchozí fyzikální vlastnosti vrchovištní rašeliny by byly lepší než v našem případě (např. při použití slabě rozložené rašeliníkové rašeliny z Hory sv. Šebestiána s pórovitostí nad 90 % a min. vzdušnou kapacitou 40 %, životnost substrátu se prodlouží na 3—4 roky.

Chemické složení původních výchozích materiálů a další změny, které nastaly během 4 let sledování, jsou zachyceny v tabulce II a na obr. 3 a 4.

ZMĚNY V CHEMICKÝCH VLASTNOSTECH SUBSTRÁTŮ

Velmi důležitým ukazatelem k posouzení kvality rašelinných substrátů je obsah popele, který by neměl přestoupit hodnotu vyšší jak 10 % sušiny. Čím je obsah popele nižší, tím je substrát hodnotnější. Z tohoto hlediska byla nejvhodnější vrchovištní rašelina a slatina, relativně horší je přechodová rašelina. Po základním vyhnojení substrátů na jaře 1968 se obsah popele

Stanovení	Rok	Hnojivá závlivka	Slatina				Přechodová rašelina				Vrchovištní rašelina			
							varianta hnojení							
0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3			
Popel % suš.	1968 jaro	+	8,00	8,20	8,40	9,80	9,60	10,00	10,60	12,60	7,20	7,60	8,90	10,20
	1968 podzim	+	7,80	8,00	8,50	9,60	9,40	10,20	10,80	12,30	7,30	7,80	8,70	10,10
	1969 podzim	+	8,40	8,90	9,30	9,90	9,70	10,30	10,80	12,90	7,50	7,90	9,40	10,80
	1969 podzim	+	8,10	8,70	9,10	10,40	9,50	10,50	10,90	12,40	7,50	7,80	9,00	10,60
Cox % suš.	1968 jaro	+	9,00	9,40	10,70	10,20	10,00	10,00	11,50	13,00	8,20	8,50	9,80	11,00
	1968 podzim	+	9,00	9,10	9,80	11,20	9,60	11,10	11,20	12,40	7,90	7,70	9,30	10,90
	1968 jaro	+	44,10	43,90	43,60	43,00	46,30	46,40	46,10	45,40	49,10	48,60	48,10	47,10
	1968 podzim	+	44,00	43,70	43,70	43,00	46,70	46,50	46,20	45,80	49,00	48,40	47,30	46,30
N % suš.	1968 podzim	+	43,90	43,60	43,30	43,00	46,70	46,50	46,00	45,20	49,00	48,40	47,70	46,80
	1969 podzim	+	43,80	43,40	43,30	42,60	46,60	46,40	46,10	45,50	48,90	48,50	48,00	47,00
	1969 podzim	+	43,20	43,40	42,80	42,60	46,50	46,20	45,70	45,00	48,60	47,80	47,50	46,50
	1969 podzim	+	43,50	43,00	42,90	42,60	46,40	46,10	46,00	45,30	48,70	48,50	47,80	46,90
CaO % suš.	1968 jaro	+	1,63	1,67	1,69	1,74	1,49	1,50	1,57	1,65	1,07	1,09	1,15	1,20
	1968 podzim	+	1,62	1,66	1,70	1,75	1,50	1,52	1,58	1,64	1,08	1,10	1,14	1,21
	1968 podzim	+	1,62	1,66	1,67	1,73	1,48	1,50	1,56	1,64	1,06	1,08	1,13	1,18
	1969 podzim	+	1,61	1,65	1,68	1,72	1,47	1,50	1,55	1,62	1,06	1,08	1,11	1,18
MgO % suš.	1968 jaro	+	1,60	1,64	1,65	1,69	1,46	1,48	1,54	1,62	1,05	1,06	1,10	1,17
	1968 podzim	+	1,59	1,63	1,66	1,70	1,44	1,46	1,51	1,60	1,04	1,05	1,08	1,15
	1968 jaro	+	1,59	1,57	1,57	1,54	0,73	0,71	0,70	0,69	1,22	1,19	1,18	1,16
	1968 podzim	+	1,61	1,58	1,58	1,55	0,72	0,71	0,71	0,70	1,21	1,20	1,19	1,17
K ₂ O % suš.	1968 podzim	+	1,60	1,60	1,56	1,53	0,69	0,70	0,70	0,68	1,20	1,16	1,15	1,12
	1969 podzim	+	1,60	1,56	1,54	1,54	0,71	0,72	0,70	0,69	1,20	1,19	1,15	1,12
	1969 podzim	+	1,56	1,53	1,53	1,50	0,68	0,70	0,72	0,69	1,17	1,16	1,12	1,08
	1969 podzim	+	1,57	1,54	1,52	1,51	0,68	0,70	0,69	0,69	1,17	1,16	1,10	1,11
P ₂ O ₅ % suš.	1968 jaro	+	0,21	0,23	0,27	0,32	0,10	0,11	0,15	0,20	0,11	0,12	0,16	0,23
	1968 podzim	+	0,20	0,22	0,29	0,33	0,09	0,10	0,16	0,21	0,10	0,11	0,16	0,22
	1968 podzim	+	0,19	0,22	0,22	0,30	0,12	0,10	0,12	0,17	0,11	0,12	0,14	0,21
	1969 podzim	+	0,18	0,20	0,23	0,30	0,09	0,08	0,12	0,19	0,10	0,11	0,15	0,18
K ₂ O % suš.	1969 podzim	+	0,16	0,20	0,20	0,27	0,09	0,08	0,10	0,12	0,10	0,10	0,12	0,18
	1969 podzim	+	0,15	0,17	0,20	0,28	0,06	0,08	0,11	0,15	0,09	0,10	0,12	0,19
	1968 jaro	+	0,06	0,07	0,13	0,19	0,05	0,06	0,13	0,17	0,03	0,04	0,09	0,12
	1968 podzim	+	0,06	0,08	0,12	0,18	0,04	0,06	0,12	0,18	0,02	0,03	0,08	0,14
P ₂ O ₅ % suš.	1968 podzim	+	0,05	0,05	0,09	0,12	0,05	0,05	0,08	0,13	0,04	0,04	0,07	0,09
	1969 podzim	+	0,05	0,08	0,11	0,12	0,05	0,06	0,11	0,12	0,03	0,03	0,07	0,10
	1969 podzim	+	0,04	0,05	0,06	0,08	0,05	0,05	0,06	0,08	0,04	0,04	0,06	0,08
	1969 podzim	+	0,05	0,05	0,06	0,08	0,04	0,05	0,06	0,08	0,02	0,03	0,04	0,06
Rostlinám příst. K ₂ O mg . l ⁻¹ č. h.	1968 jaro	+	0,11	0,12	0,21	0,24	0,14	0,15	0,22	0,28	0,10	0,12	0,15	0,22
	1968 podzim	+	0,12	0,13	0,20	0,25	0,13	0,14	0,21	0,27	0,09	0,11	0,15	0,25
	1968 podzim	+	0,11	0,13	0,20	0,22	0,14	0,16	0,22	0,27	0,12	0,12	0,14	0,21
	1969 podzim	+	0,10	0,11	0,19	0,22	0,13	0,14	0,22	0,26	0,10	0,12	0,14	0,23
Rostlinám příst. P ₂ O ₅ mg . l ⁻¹ č. h.	1969 podzim	+	0,10	0,12	0,21	0,20	0,14	0,15	0,20	0,27	0,09	0,11	0,14	0,20
	1969 podzim	+	0,07	0,08	0,14	0,16	0,10	0,15	0,15	0,23	0,08	0,09	0,13	0,22
	1968 jaro	+	10	37	115	225	5	38	121	238	9	51	130	250
	1968 podzim	+	10	38	112	224	5	40	124	248	8	60	134	266
Acidita H ₂ O pH	1968 podzim	+	24	55	57	73	32	56	81	84	22	48	88	89
	1969 podzim	+	4	12	22	42	5	8	19	35	8	26	44	48
	1969 podzim	+	13	23	26	57	14	16	34	52	20	28	40	49
	1969 podzim	+	6	9	16	18	4	8	13	14	10	15	18	19
Acidita nKCl pH	1968 jaro	+	8	32	77	210	12	46	110	221	10	50	115	251
	1968 podzim	+	7	36	76	204	10	50	116	224	9	62	120	256
	1968 podzim	+	8	29	58	65	11	26	47	64	16	26	43	47
	1969 podzim	+	13	36	63	63	16	31	56	71	21	36	55	75
Acidita nKCl pH	1969 podzim	+	10	11	35	60	11	20	48	50	13	20	48	50
	1968 jaro	+	5,20	5,10	5,00	4,90	5,10	5,00	4,80	4,70	4,90	4,90	4,70	4,80
	1968 podzim	+	5,30	5,20	5,10	5,00	5,00	4,90	4,80	4,80	5,00	4,90	4,80	4,80
	1969 podzim	+	5,10	5,00	5,00	4,90	4,90	4,80	4,60	4,60	4,90	4,80	4,70	4,60
Acidita nKCl pH	1969 podzim	+	5,20	5,20	5,30	5,10	5,00	4,90	4,90	5,10	5,00	5,00	4,80	4,80
	1969 podzim	+	5,40	5,30	5,40	5,40	5,10	5,10	5,10	5,00	5,20	5,20	5,00	5,00
	1968 jaro	+	4,30	4,30	4,20	4,20	4,40	4,30	4,20	4,20	4,50	4,40	4,30	4,20
	1968 podzim	+	4,40	4,40	4,30	4,30	4,30	4,20	4,30	4,20	4,50	4,40	4,30	4,30
Acidita nKCl pH	1969 podzim	+	4,30	4,40	4,40	4,20	4,30	4,30	4,20	4,10	4,60	4,40	4,20	4,20
	1969 podzim	+	4,40	4,40	4,40	4,20	4,30	4,20	4,30	4,20	4,10	4,50	4,40	4,30
	1969 podzim	+	4,70	4,60	4,60	4,70	4,50	4,50	4,40	4,30	4,70	4,60	4,40	4,30
	1969 podzim	+	4,50	4,50	4,40	4,50	4,50	4,40	4,20	4,20	4,60	4,50	4,40	4,30

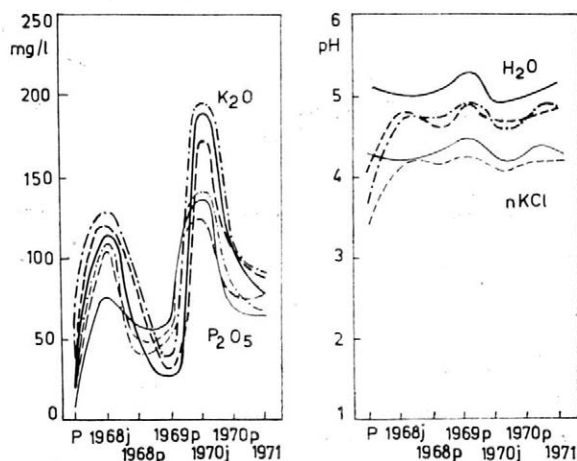


3. Změny v chemických vlastnostech substrátů na variantě 2 s hnojivou závlivkou: slatina: —; přechodová rašelina — — —; vrchovištní rašelina — · — · — · —
Changes in physical properties of substrates on the variant 2 with liquid fertilization: low moor —; transitory peat bog — — —; high moor — · — · — · —

váno, se projevuje mírný pokles a v dalších letech při každoročně aplikovaném dusíkatém hnojení pak opět vyrovnání zhruba na stav po základním hnojení v roce 1968.

Obsah vápníku se u vrchovištní a přechodové rašeliny po základním vyhnojení prudce zvýšil. U vrchovištní rašeliny v porovnání s výchozím stavem

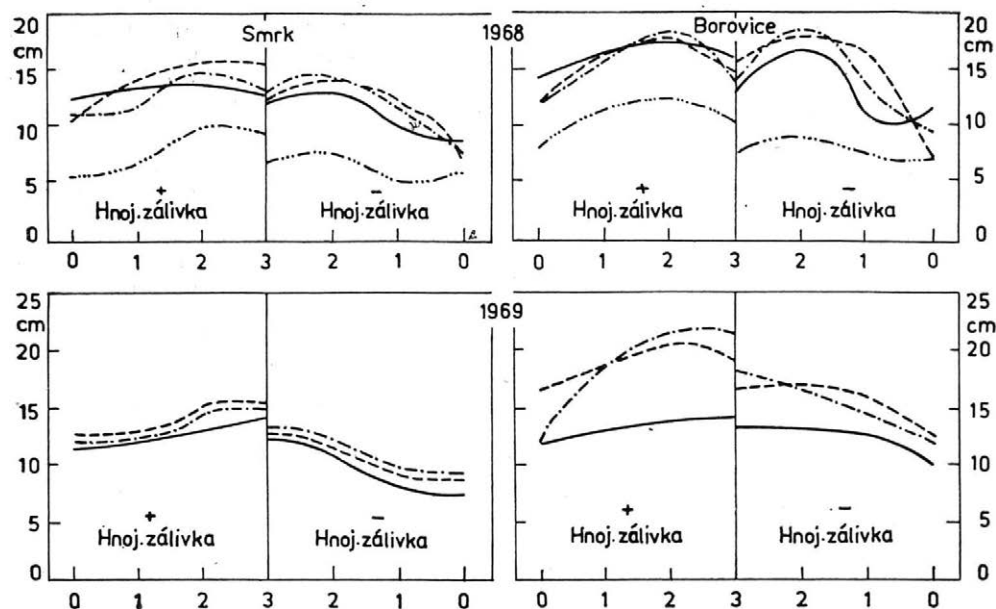
4. Změny v obsahu rostlinám přístupných živin a v reakci substrátů na variantě 2 s hnojivou závlivkou; slatina —; přechodová rašelina — — —; vrchovištní rašelina — · — · — · —
Changes in the content of nutrients available for plants and in the reaction of substrates on the variant 2 with liquid fertilization: low moor —; transitory peat bog — — —; high moor — · — · — · —



před přidáním mletého vápence v průměru o 500 % na hodnotu 1,20 % a u přechodové rašeliny o 100 % na hodnotu 0,70 %. U slatiny, která nebyla vápněna, jsou změny oproti původnímu stavu nepatrné. Se stoupajícími dávkami ostatních průmyslových hnojiv se vápník u všech substrátů v procentuálním vyjádření nepatrně snižuje. V absolutních jednotkách je však na zhruba stejné úrovni. Z téhož důvodu, tj. vlivem postupného zvyšování obsahu popele (částečně též vlivem vyplavení vápence), se obsah vápníku na všech substrátech v dalších letech velmi mírně snižuje.

Změny v obsahu celkového draslíku, fosforu a hořčíku jsou v úzké souvislosti s hnojením průmyslovými hnojivy. Nepatrné obsahy všech těchto elementů v původních substrátech se na jaře roku 1968 úměrně zvyšují vzhledem k výši dodaných hnojiv. Na podzim roku 1968 a v roce 1969 se snižují odčerpáním těchto živin vypěstovanými semenáčky a vyplavením do spodiny. Zatímco pokles je u fosforu a hořčíku mírnější, u drasla je velmi výrazný. Při opětovné aplikaci hnojení v roce 1970 a 1971 se obsahy všech uvedených prvků zvyšují na úroveň roku 1968, u fosforu je překračují (obr. 3).

Obsahy přístupného draslíku a kyseliny fosforečné byly u všech použitých rašelinných substrátů v jejich původním stavu velmi nízké a naprosto nepostačující ani pro zdárný rozvoj velmi málo náročných rostlin. Po základním zásobním hnojení uskutečněném na jaře roku 1968 se obsahy obou těchto živin prudce zvýšily, a to opět s odstupňováním podle dávek použitých hnojiv (tabulka II). Z původních 5–10 mg přístupného K_2O a P_2O_5 na 1 litr substrátu se u varianty 1 zvýšil obsah těchto živin na 35–60 mg K_2O a 35–60 mg P_2O_5 .



5. Výška nadzemní části smrkových a borových semenáčků vyprodukovaných v roce 1968 a 1969 na různých typech substrátů s různou intenzitou hnojení: slatina ———; přechodová rašelina ———; vrchovištní rašelina — · · · —; humózní zemina — · · · — · · · — Height of overground part of spruce and pine seedlings produced in 1968 and 1969 on various substrate types with various fertilizing intensity: low moor ———; transitory peat bog ———; high moor — · · · — · · · —; humus earth — · · · — · · · —

U varianty 2 se tyto obsahy pohybovaly mezi 112–132 mg . l⁻¹ (K₂O) a 75–125 mg . l⁻¹ (P₂O₅). U varianty 3 s nejvyšší dávkou hnojiv pak dosahovaly výše 221–266 mg . l⁻¹ K₂O a 204–256 mg . l⁻¹ P₂O₅. Nižší obsahy platí pro slatinu, vyšší pro vrchovištní rašelinu. V letech 1968 a 1969 se obsahy přístupného K₂O a P₂O₅ prudce snížily, zejména na variantách, kde nebyla aplikována hnojivá zálivka. Úbytek drasla byl radikálnější než fosforu. Po přihnojení substrátů v roce 1970 (jaro) nastalo opět prudké zvýšení v průměru na 185 mg K₂O . l⁻¹ a 135 mg . l⁻¹ P₂O₅ (obr. 4). Na podzim téhož roku se obsahy přístupného K₂O a P₂O₅ snížily na 100 a 80 mg . l⁻¹. Téměř shodné hodnoty byly zjištěny též na podzim roku 1971.

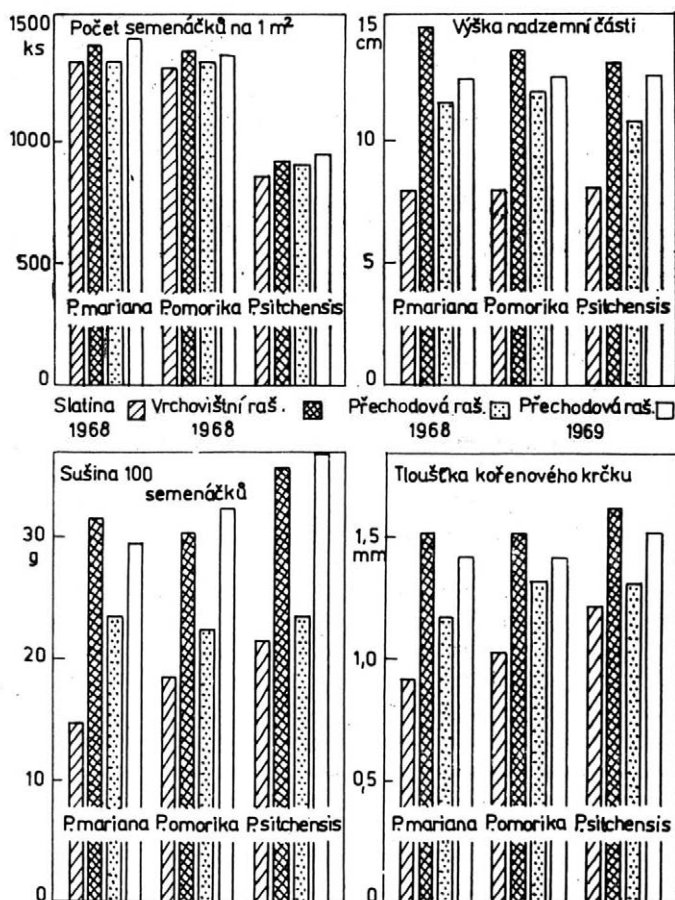
U rašelinistních půd je obvyklá tendence k postupnému snižování půdní acidity v důsledku jejich zkulturnění. Tentýž princip platí i pro rašelinné substráty, jak je možno pozorovat na nehnojených variantách u slatiny. Přidáním hnojiv vesměs v kyselé formě je tento jev brzděn, při vysokých dávkách těchto hnojiv dokonce dochází k nepatrnému okyselení (tabulka II a obr. 4). Při vynechání hnojení po dobu dvou let se acidita slatinného substrátu opět snižuje. Celkově je možno říci, že u tohoto substrátu byly změny v aciditě velmi malé a hodnoty pH na konci pokusu byly téměř totožné jako při zahájení pokusů v roce 1968.

Obdobný průběh je též u přechodové a vrchovištní rašeliny s tím rozdílem, že při základním hnojení na jaře roku 1968 se acidita po přidání mletého vápence prudce snížila. U přechodové rašeliny na variantě nehnojené průmyslovými hnojivy z původních 4,2 na 5,0 pH (v H₂O) a z 3,4 na 4,3 pH (v nKCl). U vrchovištní rašeliny pak z původních 3,6 na 4,9 pH (v H₂O) a z původních 2,9 na 4,4 pH (v nKCl). Voda používaná k závlaze neměla na změny v aciditě substrátů podstatný vliv vzhledem k tomu, že její reakce byla téměř neutrální s nízkým obsahem vápníku a hořčíku. Jestliže by však závlahová voda měla vyšší obsah obou zmíněných prvků, je nutno z toho vycházet při úpravě reakce substrátů i volbě formy průmyslových hnojiv, především při dlouhodobějším používání těchto substrátů.

Změny v chemických vlastnostech substrátů byly podrobně sledovány též při pokusu s Herbasynem 7. Vysoká dávka Herbasynu oproti variantě 2 výrazně zvýšila obsah popele, snížila obsah uhlíku a mírně zvýšila obsah celkového dusíku. Rovněž způsobila značné zvýšení obsahu vápníku, avšak obsah hořčíku zůstal po celou dobu sledování nižší než na variantě 2 (Herbasyn nemá Mg). Při použití Herbasynu prudce stoupl obsah kyseliny fosforečné a zejména drasla. Teprve po dvou letech došlo k vyrovnání s každoročně přihnojovanou variantou 2, i když substrát s Herbasynem nebyl od doby základního vyhnojování na jaře 1969 dále přihnojován (s výjimkou hnojivé zálivky, která byla aplikována na obou variantách). Obsah přístupného K₂O dosáhl těsně po vyhnojení, tzn. bezprostředně před výsevem semen, hodnoty 450 mg . l⁻¹, obsah P₂O₅ pak 370 mg . l⁻¹ substrátu. To je značně vysoké množství, které se v případě draslíku muselo projevit škodlivě na vývoji semenáčků, obzvláště v první jeho fázi při klíčení. Aktivní acidita při aplikaci Herbasynu se pohybovala kolem 5,5 pH a výměnná dosáhla hodnoty 5,0 pH (v nKCl). Tedy téměř již na hranici hodnot (především u nKCl) vhodných pro optimální rozvoj semenáčků jehličnanů na rašelinných substrátech.

RŮSTOVÉ POMĚRY SEMENÁČKŮ

Nejvyšší klíčivost smrkových a borových semen byla v roce 1968 dosažena na nově založených substrátech na vrchovištní rašelině, kde vzešlo 98 % klí-



6. Počet smrkových semenáčků vyprodukovaných v roce 1970 a jejich kvalitativní znaky. — Number of spruce seedlings produced 1970 and their quality characteristics

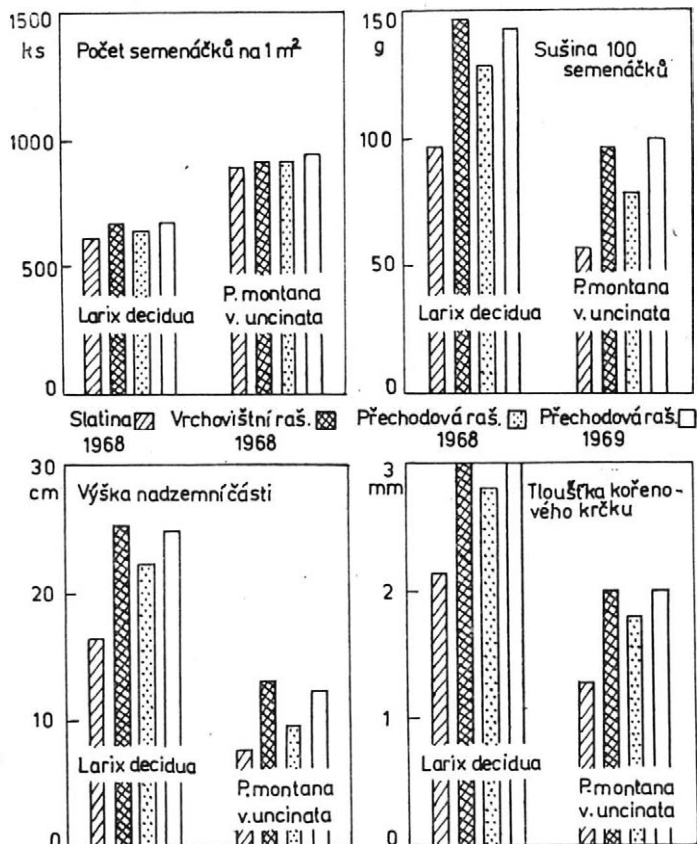
živých semen. Mírně nižší byla u přechodové rašeliny a nejnižší na slatině. Rozdíly mezi jednotlivými rašelinnými substráty jsou ovšem velmi malé, takže i při relativně nejnižší klíčivosti na slatině přesahoval počet vzešlých semenáčků 95 % z celkového počtu klíčivých semen. U všech substrátů se výrazně projevuje účinek různých vysokých dávek hnojiv. Semenáčky klíčí nejlépe na rašelinných substrátech bez hnojení, ev. jen s nízkými dávkami hnojiv. U varianty 3 s nejvyšší dávkou hnojiv je možno pozorovat u obou dřevin velmi prudký pokles. Smrk je podstatně citlivější než borovice. K podobným závěrům dospěl též Penningsfeld (1965).

Zcela v souladu s předcházejícími výsledky se smrkové i borové semenáčky v první růstové fázi nejrychleji vyvíjejí na variantách nehnojených a s nižšími dávkami hnojiv, což platí pro všechny sledované substráty. Semena totiž mají pro tuto první dobu dostatek energie i živin a nejsou závislá na obsahu živin v substrátech. Po 3–5 týdnech po vyklíčení je však na těchto variantách patrný rychlý růstový pokles, dochází ke ztrátám uhynutím a semenáčky dostávají typické kareční znaky související se stále rostoucím nedostatkem živin, zejména fosforu, draslíku, ev. i dusíku. Naopak prudký rozvoj ve vývoji zaznamenávají semenáčky na variantách s vyššími dávkami hnojiv. Za optimální lze u všech substrátů označit variantu 2, která dává nejlepší efekt, přičemž nepůsobí negativně na klíčivost semen. Hnojivá zálivka se projevuje velmi příznivě,

III. Výsledky chemických rozborů smrkových a borových semenáčků. — Results of chemical analyses of spruce and pine seedlings

Substrát	Varianta hnojení	Dřevina	Hnojivá zálivka	N		P		K		Ca		Mg		
				1968	1969	1968	1969	1968	1969	1968	1969	1968	1969	
				%										
Slatina	0 (nehnojeno)	smrk	+	1,34 2,40	1,26 1,60	0,09 0,07	0,15 0,06	0,79 0,46	0,98 0,45	0,29 0,39	0,25 0,40	0,12 0,14	0,10 0,12	
		borovice	+	1,74 2,15	1,39 1,54	0,10 0,06	0,16 0,07	0,81 0,42	0,80 0,40	0,27 0,33	0,24 0,29	0,12 0,13	0,12 0,12	
		+	—											
	1 (150 NPK)	smrk	+	1,37 1,12	1,16 1,18	0,30 0,15	0,26 0,16	0,82 0,70	0,99 0,67	0,28 0,30	0,22 0,32	0,11 0,10	0,09 0,11	
		borovice	+	2,16 1,12	1,26 1,18	0,21 0,18	0,20 0,18	0,85 0,67	0,80 0,52	0,19 0,30	0,24 0,32	0,11 0,13	0,10 0,12	
		+	—											
	2 (450 NPK)	smrk	+	2,29 1,87	1,68 1,55	0,32 0,37	0,27 0,24	0,89 0,70	1,09 0,71	0,28 0,31	0,22 0,30	0,10 0,10	0,11 0,10	
		borovice	+	2,13 2,24	1,45 1,37	0,24 0,22	0,21 0,18	0,77 0,77	0,84 0,77	0,17 0,22	0,20 0,27	0,11 0,11	0,11 0,11	
		+	—											
	3 (900 NPK)	smrk	+	1,93 1,73	1,61 1,56	0,31 0,33	0,30 0,27	0,91 0,87	1,10 0,85	0,27 0,26	0,20 0,25	0,10 0,09	0,09 0,10	
		borovice	+	2,10 2,00	1,54 1,51	0,26 0,24	0,23 0,21	0,83 0,79	0,88 0,82	0,16 0,20	0,22 0,20	0,11 0,12	0,11 0,11	
		+	—											
	Přechodová rašelina	0 (nehnojeno)	smrk	+	1,62 2,26	1,40 2,00	0,11 0,07	0,20 0,09	0,78 0,46	0,99 0,45	0,30 0,42	0,25 0,38	0,12 0,14	0,14 0,12
			borovice	+	1,55 2,56	1,49 2,21	0,10 0,08	0,19 0,09	0,89 0,45	0,81 0,51	0,19 0,26	0,20 0,25	0,13 0,13	0,11 0,11
+			—											
1 (150 NPK)		smrk	+	1,85 1,29	1,80 1,30	0,26 0,16	0,22 0,17	0,87 0,65	0,99 0,66	0,29 0,31	0,23 0,30	0,14 0,11	0,12 0,11	
		borovice	+	2,10 1,20	1,99 1,35	0,22 0,10	0,22 0,14	0,90 0,68	0,95 0,72	0,20 0,20	0,18 0,12	0,13 0,11	0,10 0,10	
		+	—											
2 (450 NPK)		smrk	+	2,04 1,85	1,87 1,66	0,30 0,28	0,32 0,26	0,94 0,73	1,09 0,71	0,20 0,26	0,17 0,24	0,10 0,11	0,12 0,10	
		borovice	+	2,46 1,85	2,02 1,85	0,26 0,29	0,26 0,21	0,89 0,79	1,09 0,87	0,19 0,19	0,16 0,17	0,12 0,10	0,11 0,11	
		+	—											
3 (900 NPK)		smrk	+	2,07 1,87	1,93 1,85	0,32 0,29	0,30 0,26	0,94 0,89	1,10 0,86	0,24 0,30	0,17 0,22	0,10 0,10	0,11 0,10	
		borovice	+	2,21 1,90	2,10 2,00	0,29 0,25	0,27 0,21	0,83 0,81	0,98 0,90	0,17 0,15	0,17 0,16	0,09 0,13	0,10 0,11	
		+	—											
Vrchovištní rašelina		0 (nehnojeno)	smrk	+	1,52 2,20	1,50 2,07	0,10 0,05	0,14 0,09	0,80 0,46	1,01 0,62	0,30 0,34	0,24 0,33	0,13 0,16	0,12 0,13
			borovice	+	1,70 2,21	1,62 2,24	0,12 0,07	0,21 0,09	0,89 0,54	0,80 0,60	0,21 0,26	0,21 0,24	0,11 0,11	0,10 0,12
			+	—										
		1 (150 NPK)	smrk	+	1,69 1,40	1,70 1,41	0,20 0,10	0,21 0,19	0,93 0,63	1,04 0,68	0,26 0,27	0,20 0,22	0,12 0,10	0,12 0,12
	borovice		+	1,91 1,50	1,95 1,60	0,15 0,10	0,26 0,18	0,87 0,70	0,89 0,76	0,18 0,21	0,20 0,22	0,11 0,10	0,11 0,09	
	+		—											
	2 (450 NPK)	smrk	+	2,35 1,79	2,07 1,76	0,30 0,27	0,29 0,24	1,02 0,77	1,14 0,85	0,26 0,23	0,20 0,18	0,10 0,08	0,10 0,10	
		borovice	+	2,46 2,04	2,07 2,10	0,29 0,27	0,28 0,24	0,87 0,84	0,95 0,85	0,18 0,20	0,18 0,23	0,12 0,10	0,11 0,10	
		+	—											
	3 (900 NPK)	smrk	+	1,96 1,82	2,00 2,07	0,32 0,30	0,32 0,28	0,99 0,87	1,17 0,90	0,19 0,28	0,19 0,19	0,09 0,09	0,10 0,09	
		borovice	+	2,26 1,98	2,04 2,10	0,30 0,30	0,26 0,25	0,81 0,82	0,94 0,86	0,16 0,17	0,18 0,19	0,08 0,10	0,10 0,11	
		+	—											

7. Počet semenáčků modřínu a blatky vyprodukovaných v roce 1971 a jejich kvalitativní znaky. — Number of seedlings of larch and „blatka“ pine produced 1971 and their quality characteristics

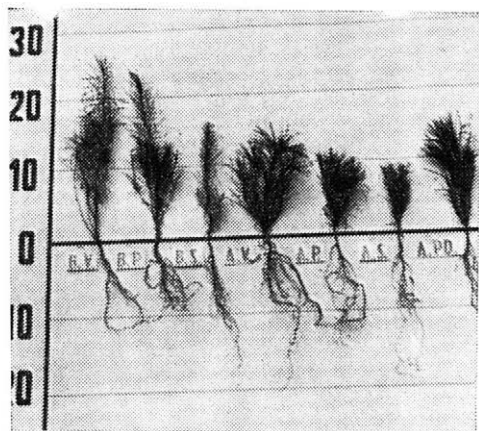


především na variantách s nízkým hnojením, avšak její příznivý účinek je možno pozorovat ve většině případů (zejména u smrku) i u varianty 2 a 3. Výsledky dosažené na humózní minerální zemině jsou zhruba o 100 % horší než na kulturních rašelinných substrátech.

V roce 1969, jak již bylo uvedeno v metodice, nebylo přihnojováno s výjimkou závlivky aplikované na stejných plochách jako v roce 1968. Růstové poměry vyprodukovaných semenáčků lesních dřevin jsou uvedeny na obr. 5. Zatímco v roce 1968 byla nejlepší varianta 2, v roce 1969 je to jasně varianta 3. Hnojivá závlivka má velmi výrazný účinek. Svědčí to o nedostatku potřebných živin, který se stává na nehněných variantách (0) a na variantách s nejnižší dávkou hnojiv (1) již kritický. Dochází již k zjevnější diferenciaci při porovnání výsledků podle jednotlivých substrátů. Od přechodové a vrchovištní rašeliny se odlišuje slatina s horšími, především růstovými ukazateli. Vrchovištní rašelina oproti přechodové rašelině je mírně lepší.

Od roku 1970, kdy jsme vyrovnali hladiny živin na stejnou úroveň (varianta 2) jsme sledovali jen růstové ukazatele semenáčků vzhledem k různým typům základních substrátů založených v roce 1968. Pro porovnání jsme ještě pozorování rozšířili na rašelinný substrát vyrobený v roce 1969 z přechodové rašeliny z Příbrazi stejného složení jako substrát vyrobený v roce 1968.

Výsledky jsou na obr. 6 a 7. V souladu se změnami ve fyzikálních a chemických vlastnostech substrátů jsou výsledky dosažené na slatině v roce 1970 a zejména pak v roce 1971 výrazně horší než u ostatních srovnávaných typů.



8. Semenáčky modřínu *B* a blatky *A* vypěstované na čtyřletých substrátech: *V* — vrchovištní rašelina, *P* — přechodová rašelina, *S* — slatina, *PD* — 2 roky starý substrát z přechodové rašeliny. — Seedlings of larch *B* and „blatka“ pine *A* grown on four-year substrates: *V* — high moor; *P* — transitory peat bog; *S* — low moor; *PD* — 2 years old substrate from transitory peat bog

Nejlepší výsledky byly na vrchovištní rašelině a na substrátu vyrobeném z přechodové rašeliny v roce 1969.

Již při hodnocení semenáčků vyprodukovaných v roce 1968 jsme uvedli, že nejvyšší hnojivá dávka (varianta 3) měla negativní vliv na jejich růstové poměry. Při aplikaci hnojiva Herbasynu 7 byl tento negativní účinek ještě větší především v důsledku značně vysoké dávky dodaného draslíku a částečně i dusíku. V porovnání s variantou 2 se podstatně snížil celkový počet vyprodukovaných semenáčků, zmenšila se váha sušiny, výška i tloušťka kořenového krčku. Platí to jak pro smrk, tak i pro borovici.

OBSAH HLAVNÍCH ŽIVIN VE VYPRODUKOVANÝCH SEMENÁČCÍCH

Uvedené závěry zcela potvrzují výsledky chemických rozborů smrkových a borových semenáčků vypěstovaných v letech 1968—1969 na rašelinných substrátech s různou intenzitou hnojení (tabulka III). V roce 1968 byl nejlepší příjem živin na všech substrátech na variantách 2 s dávkou N, P_2O_5, K_2O — 150, 150, 150 s aplikací hnojivé zálivky. Při nejvyšší koncentraci živin v substrátu (varianta 3) se příjem NPK snižoval, ev. u fosforu byl zhruba na úrovni varianty 2. Nejnižší příjem *P* a *K* byl na nehnojených variantách bez hnojivé zálivky, kde zjištěné hodnoty ukazovaly na kritický nedostatek těchto prvků zcela v souladu s jejich obsahy zjištěnými v substrátech a růstovými poměry semenáčků. U dusíku dochází u nehnojených variant k anomálii a jeho obsahy stanovené v semenáčcích jsou značně vysoké. Na tento jev již upozorňoval Penningsfeld (1965) a Ferda (1972) a dochází k němu v případech naprostého nedostatku fosforu (částečně i draslíku) a relativně vyššího obsahu dusíku v substrátech. Po zvýšení obsahu *P* a *K* v substrátu přihnojením nebo hnojivou zálivkou se obsah dusíku rychle snižuje na odpovídající příslušnou úroveň (naše varianta 1). Vliv hnojivé zálivky je velmi markantní zejména na zvyšování obsahu *N* a *K* v semenáčcích při aplikaci nižších dávek hnojiv. Obsah fosforu se zvyšuje relativně v menším rozsahu. Při hodnocení jednotlivých typů substrátů při stejné úrovni hnojení je zřejmé, že příjem NPK semenáčky je většinou mírně vyšší u vrchovištní a přechodové rašeliny než u slatiny.

Obsahy *Ca* a *Mg* jsou na všech typech substrátů zhruba vyrovnané. Zřetelně je však možno pozorovat zvyšující se obsahy těchto prvků v semenáčcích se snižující se úrovní NPK.

IV. Výsledky chemických rozborů semenáčků vypěstovaných v období 1970–1971 na variantě 2 s hnojivou zálivkou. — Results of chemical analyses of seedlings raised within the period 1970–1971 on the variant 2 with liquid fertilizing

Substrát	N	P	K	Ca	Mg
	%				
1970 — <i>Picea mariana</i>					
Slatina	1,23	0,37	1,49	0,29	0,14
Vrchovištní rašelina	2,02	0,41	1,54	0,25	0,10
Přechodová rašelina 1+	2,07	0,40	1,50	0,27	0,13
Přechodová rašelina 2++	1,91	0,41	1,51	0,26	0,11
1971 — <i>Larix decidua</i>					
Slatina	1,36	0,55	1,28	0,39	0,18
Vrchovištní rašelina	2,06	0,73	1,25	0,30	0,15
Přechodová rašelina 1+	2,00	0,56	1,18	0,31	0,17
Přechodová rašelina 2++	2,21	0,60	1,20	0,30	0,16
1971 — <i>Pinus montana</i> var. <i>uncinata</i>					
Slatina	0,85	0,26	0,92	0,22	0,14
Vrchovištní rašelina	1,99	0,34	1,04	0,21	0,11
Přechodová rašelina 1+	1,67	0,29	1,11	0,20	0,12
Přechodová rašelina 2++	2,10	0,37	1,16	0,20	0,12

+ — založeno v roce 1968, ++ — založeno v roce 1969.

Zatímco v roce 1968 byla v příjmu živin semenáčky nejlepší varianta 2, v roce 1969, kdy nebylo hnojeno, to byla varianta 3. Velmi dobře je to možno pozorovat u dusíku a draslíku, méně u fosforu. Příznivý účinek aplikované hnojivé zálivky je ještě výraznější než v roce 1968. Obsahy NPK v semenáčcích vypěstovaných na slatiněm substrátu jsou značně nižší než u ostatních typů substrátů. Velmi nízký je především obsah dusíku, a to i u varianty 3 s hnojivou zálivkou. Celkově nižší příjem živin semenáčky u tohoto typu substrátu lze uvést do souvislosti s jeho postupně se zhoršujícími fyzikálními vlastnostmi a uzavřením povrchu substrátu masově se rozšiřujícími mechy a jatrovkami.

Výsledky chemických rozborů semenáčků vyprodukovaných v období 1970 až 1971 jsou uvedeny v tabulce IV. Po vyrovnání hladiny živin na stejnou úroveň (varianta 2 s hnojivou zálivkou) byly v tomto období srovnávány pouze jednotlivé typy substrátů. Nejlepší z hlediska celkové výživy semenáčků i jejich vzájemného poměru je vrchovištní rašelina, potom přechodová rašelina vyrobená v roce 1969, též typ rašeliny vyrobený v roce 1968 a nejhorší je slatina. V posledním roce sledování (1971) se rozdíl oproti roku 1970 ještě zvýrazňují. Radikální pokles nastává obzvláště u slatiny. Podobně jako v letech 1968 až 1969 i v tomto období je patrná tendence ke zvyšování obsahu Ca a Mg při snížení obsahu NPK v semenáčcích.

V. Množství živin odebraných semenáčky z 1 litru substrátu vzhledem k různým substrátům, různé úrovni hnojení a hnojivé zálivce. — Amount of nutrients taken up by seedlings from 1 litre of substrate in relation to various substrates, various levels of fertilizing and liquid fertilization

Substrát	Varianta hnojení	Hnojivá zálivka					Bez hnojivé zálivky				
		N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
		mg									
1968 — smrk											
Slatina	0—0	21	1	13	5	2	25	1	5	4	2
	1—150 NPK	27	6	16	6	2	18	2	12	5	2
	2—450 NPK	45	6	18	6	2	34	7	13	6	2
	3—900 NPK	31	5	14	4	2	31	6	16	5	2
Přechodová rašelina	0—0	29	6	14	5	2	35	1	7	7	2
	1—150 NPK	49	8	23	8	4	24	3	12	6	2
	2—450 NPK	56	8	26	6	3	45	7	18	6	3
	3—900 NPK	47	7	21	5	2	37	6	18	6	2
Vrchovištní rašelina	0—0	25	2	13	5	2	32	1	7	5	2
	1—150 NPK	37	4	20	6	3	29	2	13	6	2
	2—450 NPK	61	8	27	7	3	49	7	21	6	2
	3—900 NPK	39	6	20	4	2	38	6	18	6	2
1968 — borovice											
Slatina	0—0	52	3	24	8	4	29	1	6	4	2
	1—150 NPK	76	7	30	7	4	18	2	11	5	2
	2—450 NPK	75	8	27	6	4	74	7	23	7	4
	3—900 NPK	54	7	21	4	3	44	5	17	4	3
Přechodová rašelina	0—0	36	2	20	4	3	25	1	4	3	1
	1—150 NPK	67	7	29	6	4	32	3	19	5	3
	2—450 NPK	106	11	38	8	5	73	12	32	8	4
	3—900 NPK	66	9	25	5	2	53	7	23	4	3

Vrchovištní rašelina	0-0	30	2	16	4	2	29	1	7	4	1
	1-150 NPK	49	4	22	5	3	23	2	11	4	2
	2-450 NPK	96	11	34	7	5	84	11	35	8	4
	3-900 NPK	56	7	20	4	2	43	7	18	4	2
1969 — smrk											
Slatina	0-0	20	2	16	4	2	15	1	4	4	1
	1-150 NPK	20	5	17	4	2	16	2	9	4	2
	2-450 NPK	41	7	27	5	3	34	5	16	7	3
	3-900 NPK	44	10	30	5	2	63	7	21	6	2
Přechodová rašelina	0-0	25	3	17	4	2	22	1	5	4	1
	1-150 NPK	35	4	19	4	2	22	3	11	5	2
	2-450 NPK	51	9	30	5	3	43	7	18	6	3
	3-900 NPK	57	9	32	5	3	50	7	23	6	3
Vrchovištní rašelina	0-0	27	3	18	4	2	33	1	10	5	2
	1-150 NPK	41	5	25	5	3	27	4	13	4	2
	2-450 NPK	62	9	34	6	3	40	6	20	4	2
	3-900 NPK	64	10	37	6	3	64	9	28	6	3
1969 — borovice											
Slatina	0-0	31	4	18	5	3	19	1	5	4	1
	1-150 NPK	31	5	20	6	2	25	4	11	7	3
	2-450 NPK	45	7	26	6	3	37	5	21	7	3
	3-900 NPK	58	9	33	8	4	47	7	25	6	3
Přechodová rašelina	0-0	43	5	23	6	3	44	2	10	5	2
	1-150 NPK	62	7	29	6	3	31	3	16	4	2
	2-450 NPK	87	11	43	7	5	53	6	25	5	3
	3-900 NPK	98	13	46	8	5	66	7	29	5	4
Vrchovištní rašelina	0-0	38	5	19	5	2	39	2	10	4	2
	1-150 NPK	63	8	29	6	4	35	4	17	5	2
	2-450 NPK	97	13	45	9	5	62	7	25	7	3
	3-900 NPK	108	14	50	10	5	83	10	34	7	4

VI. Množství živin odebraných semenáčky z 1 litru substrátu na variantě 2 s hnojivou zálivkou v období 1970–1971. — Amount of nutrients taken up by seedlings from 1 litre of substrate on the variant 2 with liquid fertilization within the period 1970–1971

Substrát	N	P	K	Ca	Mg
	mg				
1970 — <i>Picea mariana</i>					
Slatina	12	3	14	3	1
Přechodová rašelina	31	6	22	4	2
Vrchovištní rašelina	43	9	32	5	2
1971 — <i>Larix europaea</i>					
Slatina	39	16	37	11	5
Přechodová rašelina	78	22	46	12	7
Vrchovištní rašelina	98	35	59	14	7
1971 — <i>Pinus montana</i> var. <i>uncinata</i>					
Slatina	21	6	23	5	3
Přechodová rašelina	58	11	38	7	4
Vrchovištní rašelina	85	15	44	9	5

CELKOVÁ BILANCE HLAVNÍCH ŽIVIN

Množství živin odebraných semenáčky v období 1968–1971 vyjádřené v absolutních jednotkách je uvedeno v tabulce V a VI. Samozřejmě, že závisí na počtu semenáček a obsahu jednotlivých prvků v celkově vyprodukované hmotě. Nejvyšší odběry v roce 1968 byly u varianty 2, v roce 1969 u varianty 3. Nejvyšší odběry byly na přechodové rašelině a nejnižší na slatině. Tentýž trend se projevoval též v roce 1970 a 1971.

Celková bilance hlavních živin u varianty 2 s hnojivou zálivkou v přepočtu na 1 litr substrátu je za celé období zachycena v tabulce VII. Hnojiva byla dodávána jednak přímým hnojením v pevné formě, jednak v roztoku ve formě hnojivé zálivky. Nepatrné množství pak v závlahové vodě. V roce 1968 bylo celkem dodáno na této variantě 185 mg N, 88 mg P a 159 mg K na 1 litr substrátu, z toho značná část hnojivou zálivkou. Téměř stejné množství živin bylo dodáno v letech 1970 a 1971. V roce 1969 byla aplikována jen hnojivá závlaha, což představovalo 35 mg N, 22 mg P a 35 mg K na 1 litr substrátu. Celkem za celé čtyřleté období byly substráty obohaceny hnojením v průměru o 590 mg N, 250 mg P a 450 mg K. l⁻¹.

Odběr živin vyprodukovaných semenáčky je rozveden podle jednotlivých let. V roce 1968 se pohyboval mezi 45–61 mg N, 6–8 mg P a 18–27 mg K. l⁻¹ při poměru NPK — 7,4 : 1,0 : 3,2. Ve vztahu k dodaným hnojivům bylo z nich v tomto roce odčerpáno 24–33 % N, 7–9 % P a 11–17 % K. Nižší hodnoty se vztahují na slatinu, vyšší na vrchovištní rašelinu. Čerpání Ca a Mg

bylo minimální a činilo 1–8 % z dodaných hnojiv. Pro porovnání zjištěných hodnot uvádíme celkové množství hlavních živin (NPK) odebraných lletými a 2letými semenáčky podle Mansharda (Baule, Fricker 1967), a to v přepočtu na 1 litr substrátu při produkci 1300 semenáček na 1 m². Pro lleté semenáčky je to 22 mg N, 3,4 mg P a 8,4 mg K na 1 litr substrátu (poměr 6,5 : 1,0 : 2,5) a pro 2leté semenáčky 90,1 mg N, 12,4 mg P a 42,3 mg K na 1 litr (poměr 7,2 : 1,0 : 3,5). I když tyto údaje nejsou zcela přesné, neboť nebyl brán dostatečný zřetel na různou hustotu semenáček (Ledinský 1971), lze konstatovat, že odběr živin našimi jednoletými semenáčky se přibližuje pro 2leté semenáčky podle Mansharda při téměř zcela shodném poměru živin.

V roce 1969 byl odběr živin semenáčky téměř totožný s předcházejícím rokem. Jelikož jsme však v tomto roce nepřihnojovali, snižovaly se tím zásoby v substrátech, a to zejména dusíku a draslíku, kde množství živin dodaných v hnojivé zálivce bylo nepostačující. V letech 1970 a 1971 se při aplikaci plného hnojení v kombinaci s hnojivou zálivkou procento odebraných živin vzhledem k dodaným živinám opět výrazně snížilo. Modřín oproti smrku odebral podstatně větší množství všech živin: dusíku a draslíku o 100 %, fosforu, vápníku a hořčíku o 400 % více.

Celkově za celé období se využitelnost z aplikovaných hnojiv pohybovala u N mezi 25–45 %, u P mezi 13–26 % a u K mezi 20–36 %. Nižší hodnoty platí pro slatinu, vyšší pro vrchovištní rašelinu. Hodnoty přechodové rašeliny jsou přibližně uprostřed mezi oběma zmíněnými substráty. Tyto úhrnné údaje jsou ovšem značně zkresleny rokem 1969, kdy nebylo přihnojováno. Proto při posouzení využití dodaných hnojiv je lépe vyjít z jednotlivých let, a to roku 1968, 1970 a 1971.

Semenáčky nemohou ovšem využít veškeré živiny dodané v hnojivech. Část jich zůstává adsorbována v substrátu (zejména u slatiny), část je spotřebována mikroorganismy a část je vyplavena. Tyto ztráty jsou u substrátů značné (tabulka VII), především vyplavením ať již mechanického, fyzikálního nebo chemického původu. Největší ztráty jsou u draslíku a dusíku, a to i více než polovina živin dodaných hnojením. Relativně velmi malé ztráty jsou u fosforu, vápníku a hořčíku. U vápníku se ztráty zvyšují pouze u přechodové a vrchovištní rašeliny, které byly vápněny.

ZÁVĚR

K výrobě rašelinných substrátů je možno použít všech typů a druhů humolitů s nízkým stupněm humifikace, příznivými fyzikálními vlastnostmi a obsahem popela pod 10 % v sušině, pokud neobsahují rostlinám škodlivé látky.

Vyrobené substráty mají mít tyto parametry: Objemová hmotnost redukována nemá být větší než 180 g . l⁻¹. Pórovitost má být vyšší než 87 %. Disperznost (velikost frakcí) má být pod 20 mm, přičemž obsah dřeva a vláknitých substancí nad 20 mm musí být pod 5 %. Obsah organické hmoty má převyšovat 85 % v sušině.

Reakce substrátů je ve většině případů pro zdárný rozvoj semenáček nevyhovující a je třeba ji upravit na optimální úroveň 4,5 pH v nKCl v hranicích 4,2–4,8 pH. Toto se dosáhne dodáním mletého vápence v množství: slatina 0–1, přechodová rašelina 1–2 a vrchovištní rašelina 3–4 kg . l⁻¹ substrátu. Nadměrné dávky vápence zkracují „životnost“ substrátů a část ně-

kterých dodaných živin (zejména fosforu) pak přechází do formy rostlinám nepřístupné.

Nárazové hnojení vysokými dávkami hnojiv, i kdybychom nebrali v úvahu možnost jejich případného toxického působení (N a K), je neúčelné plýtvání. Nejvýhodnější je upravit obsah živin v substrátu jen na úroveň vyhovující počátečnímu vývoji semenáček a stav živin pak postupně zvyšovat ve vztahu k jejich růstové fázi přihnojováním, nejlépe formou hnojivé zálivky. Při úpravě hladiny živin NPK u jednotlivých typů substrátů nebude větších rozdílů. Vyhovující jsou dávky NPK — 150, 150, 150 mg na 1 litr substrátu (tj. 150 N, 341 P₂O₅ a 181 K₂O). Hnojení fosforem je vyšší z toho důvodu, že má poměrně malé ztráty vyplavením a neškodí semenáčkům. Tím je dána také možnost omezit při přihnojování úpravu živin jen na N a K, použít kombinovaná hnojiva s velmi nízkým obsahem P. Dávky N a K nesmí být pro první vývojovou fázi semenáček v žádném případě vyšší než bylo uvedeno. Při plném růstu semenáček je nutno přihnojovat dusíkem a draslíkem tak, aby se jejich obsahy v rostlinám přístupné formě pohybovaly u N kolem 150 mg . l⁻¹, u K kolem 200 mg . l⁻¹. Pro fosfor je postačující obsah přes 80 mg . l⁻¹ substrátu. Vyrovnání živin na výše uvedenou hladinu je nejlépe provést hnojivou zálivkou (v 7–10denních intervalech). V poslední fázi, v době vyžrávání semenáček, je nutno od přihnojování N a K upustit.

Vhodné formy hnojiv jsou: síran amonný, superfosfát a reformkali, které kromě K obsahuje i potřebné množství Mg. Přidávání mikroelementů přímo do substrátu je velmi obtížné, a proto se doporučuje aplikovat je ve hnojivé zálivce současně s přihnojováním. Hnojivo Herbasyn 7 plně nevyhovuje, bylo by však prospěšné vyrobit jiné, které by splňovalo výše uvedené požadavky jak na poměry živin, tak na jejich vhodnou formu.

Při plánovaném několikaletém využívání těchto substrátů je třeba upravit každoročně před výsevy semenáček hladiny živin na původní úroveň dosaženou při prvním základním hnojení, a to dodáním hnojiv v množství, které se vypočte podle chemických analýz.

Pokud se týče doby použitelnosti (životnosti) jednotlivých typů substrátů, je na prvním místě vrchovištní a přechodová rašelina, na nichž při správně voleném hnojení, závlaze a dalších opatřeních je možno s úspěchem pěstovat semenáčky 3–4 roky. Slatina má životnost kratší a po dvou letech je účelné ji vyměnit.

Při velkoprovozním pěstování semenáček lesních dřevin na kulturních rašelinných substrátech bude třeba vycházet z rozborů substrátů i semenáček, podle nichž by se usměrňovalo hnojení přímo během vegetace.

Došlo dne 5. 12. 1973

Literatura

1. BAUMANN E., 1967, Zur Bedeutung der physikalischen Eigenschaften der Hochmoortorfe für ihre Verwendung im Gemüsebau. 4. Torf-Kolloquium Rostock : 1-12
2. BAULE H., 1967, Die Düngung von Waldbäumen. Augsburg
3. DUŠEK V., KOTYZA F., 1970, Moderní lesní školkařství. Praha, SZN
4. FARNHAM R. S., 1969, Classification System for Commercial Peat. Proceedings of the Third Intern. Peat Congress Quebec : 85-90
5. FERDA J., HAVELKA F., POBUDA A., 1969, Pěstování semenáček lesních dřevin na kulturních rašelinných substrátech. Lesnictví 15, 4 : 343-360

VII. Celková bilance hlavních živin na 1 litr substrátu u varianty 2 s hnojivou závlahou. — Total balance of main nutrients per 1 litre of substrate for the variant 2 with liquid fertilization

Bilanční stav	Slatina					Přechodová rašelina					Vrchovištní rašelina				
	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
						mg									
Obsah prvků v substrátu před vyhojením	2542	77	77	1767	201	2295	92	61	398	76	1859	74	42	288	112
Dodáno základním hnojením na jaře 1968	150	66	124	147	29	150	65	124	547	29	150	66	124	1347	29
Dodáno formou hnojivé závlahy v průběhu r. 1968	32	21	33	—	—	32	21	33	—	—	32	21	33	—	—
Dodáno formou závlahy v průběhu r. 1968	3	1	2	35	7	3	1	2	35	7	3	1	2	35	7
Celkem dodáno v r. 1968	185	88	159	182	36	185	88	159	582	36	185	88	159	1382	36
Dodáno závlahou a hnojivou závlahou v r. 1969	35	22	35	35	7	35	22	35	35	7	35	22	35	35	7
Dodáno přihnojením hnojivou závlahou a závlahou v r. 1970	185	66	162	140	36	185	65	147	136	29	185	63	144	132	12
Dodáno přihnojením a závlahou v r. 1971	185	78	125	169	28	185	76	119	162	21	185	65	86	137	20
Úhrnem dodáno za období 1968—1971	590	254	481	526	107	590	251	460	915	93	590	238	424	1686	85
Odebráno semenáčky smrku v r. 1968	45	6	18	6	2	56	8	26	6	3	61	8	27	7	3
Odebráno semenáčky smrku v r. 1969	41	7	27	5	3	51	9	30	5	3	62	9	34	6	3
Odebráno semenáčky <i>Picea mariana</i> v r. 1970	12	3	14	3	1	31	6	22	4	2	43	9	32	5	2
Odebráno semenáčky modřinu v r. 1971	39	16	37	11	5	78	22	46	12	7	98	35	59	14	7
Úhrnem odebráno za období 1968—1971	137	32	96	25	11	216	45	124	27	15	264	61	152	32	15
Procento odebraných živin 1968 k dodaným v r. 1968	24	7	11	3	6	30	9	16	1	8	33	9	17	1	8
Procento odebraných živin 1969 k dodaným v r. 1969	117	32	77	14	43	145	41	86	14	43	177	41	97	17	43
Procento odebraných živin 1970 k dodaným v r. 1970	6	5	9	2	3	17	9	15	3	7	23	14	22	4	17
Procento odebraných živin 1971 k dodaným v r. 1971	21	21	30	7	10	42	29	39	7	33	53	54	69	10	35
Procento odebraných živin v období 1968—1971 k dodaným za téže období	23	13	20	5	10	37	18	27	3	16	45	26	36	2	18
Úhrnné množství dodaných živin včetně obsahů prvků v substrátu	3132	331	558	2293	308	2885	343	521	1313	169	2449	312	466	1974	197
Úhrnné množství živin odebraných semenáčky	137	32	96	25	11	216	45	124	27	15	264	61	152	32	15
Úhrnné množství živin v substrátu na konci pokusu (vypočtené)	2995	299	462	2268	297	2669	298	397	1286	154	2185	251	314	1942	182
Množství živin v substrátu na konci pokusu stanovené rozбором	2619	230	163	2198	262	2417	202	155	916	137	1943	189	136	1528	162
Ztráty živin	−376	−69	−299	−70	−35	−252	−96	−242	−370	−17	−242	−62	−278	−414	−20

6. FERDA J., 1970, Nové poznatky v pěstování semenáčků lesních dřevin na kulturních rašelinných substrátech. Lesnická práce 4 : 150-157
7. FERDA J., 1972, Kulturní rašelinné substráty a jejich využití. Závěrečná práce VÚM Zbraslav
8. LAURÝN M., 1971, Některé zkušenosti s pěstováním semenáčků v polyetylénových sklenících. Lesnická práce 50, 12 : 539-542
9. LEDINSKÝ J., 1971, Vliv stupňovaných dávek dusíku na borovici lesní v lesních školkách. Dílčí závěrečná zpráva, VÚLHM — Strnady
10. MATERNA J., 1963, Výživa a hnojení lesních porostů. Praha, SZN
11. OLSEN O. B., 1969, Peat and Other Substrates. Proceedings of the Third Intern. Peat Congress Quebec : 264-267
12. PELÍSEK J., 1971, Chemické a biochemické vlastnosti rašelin ČSSR. ÚVTI-Sborník referátů — Rozšíření a využití rašelinného fondu v ČSSR : 39-46
13. PENNINGSFELD F., 1965—1966, Bedeutung von Kern- und Spurennährstoffmangel für Aufgang und Weiterentwicklung von Forstpflanzensaat. Sonderdruck aus dem Jahresbericht der Staatlichen Lehr- und Forschungsanstalt für Gartenbau in Weihenstephan : 1-28
14. PUDELSKI T., 1967, Bisherige Ergebnisse der Untersuchungen über die Anwendung von Torfsubstraten in der Jungpflanzenanzucht und im Gemüsebau unter Glas. 4. Torf-Kolloquium DDR-VR-Polen : 1-14
15. PUUSTJAERVI V., 1967, Peat as a Medium the Raising of Forest Tree Seedlings. Proceedings of the Colloquium on Forest Fertilization. Jyväskylä, Finnland : 176-178
16. SANDVIK A. M., 1968, Mineralerdering og gjødsling Saertryk av Produksjon av skogplanter utgitt av Det Norske Skogschokop : 1-28
17. SOKOLAJEV E. A., 1966, Ispolzovanie torfa nizkoj stepeni razloženiya. Torf. promysl. 43 : 33-34
18. ŠVARC B., 1971, Využití kulturních rašelinných substrátů v lesnické praxi. ÚVTI-Sborník referátů — Rozšíření a využití rašelinného fondu v ČSSR 116 : 67-74
19. THUN R., HERRMANN R., KNICKMANN E., 1955, Die Untersuchung von Böden. Radebeul u. Berlin
20. VAŠÍČEK F., 1967, Polyethylenový skleník na LZ Telč rok v provozu. Lesnická práce 2 : 73-76

Удобрение и питание семян лесных древесных пород на торфяных субстратах

Выращивание семян лесных древесных пород на культурных торфяных субстратах в теплицах в настоящее время внедряется в широком масштабе. Однако не все вопросы, связанные с подбором подходящих типов и видов гумолитов для производства торфяных субстратов, продолжительность их применения и обработка субстратов особенно в отношении к обеспечению оптимального питания семян, исчерпывающе объяснены. Для выяснения этой проблематики в 1968 году мы начали многолетние опыты, результаты которых можно подытожить следующим образом:

Для производства торфяных субстратов можно принять все типы и виды гумолитов с низкой степенью гумификации, благоприятными физическими свойствами и с содержанием пепла ниже 10 % в сухом веществе, если они не содержат вредные для растений вещества.

Приготовленные субстраты должны иметь следующие параметры: объемный вес восстановленный не должен быть больше 180 г/л. Пористость должна превышать 87 %. Дисперсионность (величина фракций) должна быть менее 20 мм, причем, содержание древесины и волокнистых субстанций более 20 мм должно быть ниже 5 %. Содержание органического вещества должно превышать 85 % в сухом веществе.

Реакция субстратов в большинстве случаев для хорошего развития семян нежелательна, и ее необходимо свести до оптимального уровня 4,5 рН в nKCl в пределах 4,2—4,8 рН. Этого можно достичь путем добавления молотого известняка в количестве кг/м³ субстрата: торфяная грязь 0—1, переходной торф 1—2 и верховой торф 3—4. Чрезмерные дозы известняка сокращают «жизнеспособность» субстрата и, кроме того, часть некоторых поставляемых питательных веществ (особенно фосфата) переходит в форму, недоступную для растений.

Срочное удобрение высокими дозами удобрений, даже если не учитывать их возможного токсичного действия (N и K) является нецелесообразным разбозариванием удобрения. Самым выгодным является урегулирование содержания питательных веществ в субстрате только до уровня, удовлетворяющего начальную стадию развития семян, и содержание питательных веществ постепенно повышать соответственно их фазам роста путем подкормки, или еще лучше в форме удобрительной заливки. При урегулировании уровня питательных веществ НРК у отдельных типов субстратов нет больших различий. Удовлетворительными являются дозы НРК — 150, 150, 150 мг на 1 л субстрата (т. е. 150 N, 341 P₂O₅ и 181 K₂O). Удобрение фосфором более высокое по той причине, что имеет сравнительно небольшие потери в результате вымывания и не вредит сеянцам. Этим также обусловлена возможность при дополнительном удобрении ограничить регулирование питательных веществ только на N и K, или применять комбинированные удобрения с очень низким содержанием P. Дозы азота и калия для первой фазы семян не должны быть ни в коем случае выше указанных. При полном росте семян их необходимо дополнительно удобрить азотом и калием так, чтобы их содержание в доступной для растений форме колебалось у азота около 150 мг/л, а у калия — около 200 мг/л. Для фосфора достаточно содержание более 80 мг/л субстрата. Выравнивание содержания питательных веществ до вышеуказанного уровня лучше всего производить при помощи удобрительной заливки (с 7—10-дневных интервалами). В последней фазе, в период созревания семян необходимо избегать дополнительного удобрения азотом и калием.

При планомерном, многолетнем использовании тех же субстратов, ежегодно перед высеом семян необходимо производить регулирование уровня питательных веществ до первоначального, достигнутого при первом основном удобрении. Это производится путем добавления удобрений в количестве, которое вычисляется согласно химическим анализам.

Что касается продолжительности применения (долговечности) разных типов субстратов, то на первом месте находятся верховой и переходной торф, на которых при правильно выбранном удобрении, орошении и других мероприятиях, можно успешно выращивать сеянцы 3—4 года. Низинный торфяник менее долговечен и после двух лет его целесообразно заменить.

При крупнопроизводственном выращивании семян лесных древесных пород на культурных торфяных субстратах надо будет исходить из анализа субстратов и семян, согласно которым можно будет регулировать удобрение непосредственно в ходе вегетации.

Fertilizing and Nutrition of Forest Tree Seedlings on Peat Substrates

Growing of forest tree seedlings on peat culture substrates is recently largely applied. However, some problems have not yet been satisfactorily cleared, especially those concerning the selection of suitable types and kinds of humolites for peat substrate production, the total period of their applicability and the preparation of substrates in a way securing especially the optimum nutrition of seedlings. For clearing these problems, we established 1968 some long-termed trials, the results of which may be summarized to the following conclusions:

In the production of peat substrates all types and kinds of humolites with low humification degree, favourable physical properties and ash content under 10% of dry matter may be applied, provided that they contain no substances harmful to plants.

The produced substrates should possess the following parameters: the reduced volume weight should not be higher than 180. 1 litre⁻¹. The porosity should exceed 87%. The dispersity (fraction size) should not exceed 20 mm, whereby the content of wood and fiber substances over 20 mm must be lower than 5%. The organic matter content should exceed 85% in dry matter.

The reaction of substrates is mostly inconvenient for a favourable development of seedlings and must be therefore adapted to the optimum level 4.5 pH in nKCl within the range 4.2—4.8 pH. This may be achieved by adding ground limestone at the rate of kg.1 m⁻³ of the substrate: low moor 0—1, transitory peat bog 1—2 and high moor 3—4. The overdosing of limestone shortens the „viability“ of substrates and, besides, a part of some added nutrient (notably phosphorus) change to a form unavailable for plants.

Emergency fertilizing with high rates of fertilizers, even if we disregard a possibility of their contingent toxic activity (N and K), means a futile wasting. The best way is to adapt the content of nutrients to a level suitable for the

initial seedling development and to increase successively the nutrient content parallelly to their growing phases by adding fertilizers, best in the form of liquid fertilizing. There will be no greater differences in setting up the level of NPK nutrients for individual substrate types. The following NPK rates are convenient: 150, 150, 150 mg per 1 litre of substrate (i. e. 150 N, 341 P₂O₅ and 181 K₂O). The reason of a higher rate of phosphorus is based on the fact that this element shows relatively small losses caused by washing out and that it is not harmful for the plants. This fact provides also a possibility to reduce the lay-out of nutrients to N and K only, or to apply the combined fertilizers with a very low P content. The N and K rates for the first development phase of seedlings must never be higher than as mentioned above. Adding of N and K within the period of full seedling growth must be done in such a way that their contents in an available form for plants were about 200 mg.l⁻¹ for K and 150 mg.l⁻¹ for N. The sufficient P content is over 80 mg.l⁻¹ of substrate. The nutrient balance at the above-mentioned level may be best achieved by means of liquid fertilizing (at the 7—10 day intervals). N and K adding must be stopped in the last phase, i. e. at the time of seedling ripening.

In a planned and several years lasting application of the same substrates it is necessary to carry out every year prior to seeding a lay-out of nutrient balance equal to the initial level achieved in the first fertilizing. This is done by adding of fertilizers at the rates calculated on the basis of chemical analyses.

As regards the period of applicability (viability) of individual substrate types, the first place belongs to high moor and transitory peat bog in which, if appropriately fertilized, watered or treated in other way, the seedlings may be successfully grown a period of 3—4 years. Low moor shows a shorter viability and it is advisable to change this substrate after 2 years.

In large-scale growing of forest tree seedlings on peat culture substrates it is necessary to start from the analyses of substrates and seedlings, by which fertilizing should be regulated directly within the course of vegetation.

Düngung und Ernährung der Waldholzsämlinge auf Torfsubstraten

Der Anbau von Waldholzsämlingen auf Kulturtorfsubstraten in Gewächshäusern wird zur Zeit in einem breiten Umfang eingeführt. Bisher wurden jedoch noch nicht befriedigend einige Fragen geklärt im Zusammenhang mit der Auswahl der geeigneten Humolitypen und -arten für die Torfsubstratproduktion, die Gesamtdauer ihrer Anwendbarkeit und die Substratzubereitung insbesondere mit Hinsicht auf die Sicherung der optimalen Ernährung der Sämlinge.

Zur Klärung dieser Problematik haben wir in dem Jahre 1968 langfristige Versuche angelegt, deren Ergebnisse in die folgenden Schlüsse zusammengefaßt werden können:

Für die Torfsubstratproduktion können alle Humolitypen und -arten mit einem niedrigen Humifizierungsgrad, günstigen physikalischen Eigenschaften und einem Aschengehalt in der Trockensubstanz niedriger als 10%, falls sie keine pflanzenschädlichen Stoffe enthalten, benutzt werden.

Die produzierten Substrate sollen die folgenden Parameter haben: das reduzierte Massenvolumen sollte nicht höher sein als 180 g.l⁻¹. Die Porosität sollte höher als 87% sein. Die Dispersität (Fraktionsgröße) sollte unter 20 mm liegen, wobei der Gehalt an Holz und den faserigen Substanzen über 20 mm unter 5% liegen muß. Der Gehalt an organischer Masse sollte höher sein als 85% in der Trockensubstanz.

Die Substratreaktion ist in den meisten Fällen für eine erfolgreiche Entwicklung der Sämlinge ungeeignet und sie müßte auf einen optimalen Wert von 4,5 pH im nKCl in einem Bereich von 4,2—4,8 pH geregelt werden. Das wird durch die Zufuhr von gemahlenem Kalkstein in einer Menge von kg.l⁻¹ m⁻³ Substrat erzielt: Flachmoor 0—1, Übergangsmoor 1—2 und Hochmoortorf 3—4. Übermäßige Kalksteingaben verkürzen die „Lebensdauer“ der Substrate und außerdem übergeht dann ein Teil der zugeführten Nährstoffe (besonders des Phosphors) in eine den Pflanzen unzugängliche Form.

Stoßweise Düngung mit hohen Düngerhasen ist eine sinnlose Verschwendung, auch wenn wir die Möglichkeit ihrer eventuellen toxischen Wirkung (N

und K) nicht betrachten würden. Am zweckmäßigsten ist es, den Nährstoffgehalt in dem Substrat nur auf die der Anfangsentwicklung der Sämlinge entsprechende Höhe zu regeln und dann schrittweise den Nährstoffgehalt mit Hinsicht auf die Wachstumsphase der Sämlinge zu steigern, am besten in Form einer Düngungsbewässerung. Bei der Regelung des NPK-Nährstoffgehaltes bei den einzelnen Substrattypen werden keine größeren Unterschiede bestehen. Geeignet sind NPK-Gaben von 150, 150, 150 mg je 1 Liter Substrat (d. i. 150 N, 341 P₂O₅ und 181 K₂O). Die Phosphatdüngung ist höher aus dem Grunde, daß hier verhältnismäßig geringe Verluste durch Ausschwemmen entstehen und daß diese den Sämlingen nicht schadet. Dadurch ist auch die Möglichkeit gegeben, sich bei der Zusatzdüngung nur auf N und K zu beschränken, bzw. kombinierte Dünger mit einem sehr niedrigen Gehalt an P einzusetzen. Für die erste Entwicklungsphase der Sämlinge dürfen die Gaben von N und K keinesfalls höher sein als oben angeführt. Bei dem vollen Wachstum der Sämlinge ist eine Zusatzdüngung mit Stickstoff und Kalium erforderlich, und zwar in einer solchen Höhe, damit sich deren Gehalt in einer den Pflanzen zugänglichen Form bei N um rund 150 mg .l⁻¹ und bei K bei 200 mg .l⁻¹ bewegt. Für Phosphor ist ein Gehalt von 80 mg .l⁻¹ Substrat ausreichend. Der Nährstoffausgleich auf die obenangeführte Höhe ist am besten mit einer düngenden Bewässerung (in 7—10tägigen Intervallen) durchzuführen. In der letzten Phase, in der Zeit des Ausreifens der Sämlinge, ist von der N und K-Zusatzdüngung abzulassen.

Bei der geplanten, mehrjährigen Ausnutzung derselben Substrate ist es erforderlich, jedes Jahr vor der Aussaat der Sämlinge den Nährstoffgehalt auf die ursprüngliche, bei der ersten Grunddüngung erreichte Höhe zu bringen. Das wird durch eine Zufuhr von Düngern in einer Menge, die nach chemischen Analysen berechnet wird, durchgeführt.

Von der Hinsicht der Anwendbarkeitsdauer (Lebensdauer) der einzelnen Substrattypen steht auf der ersten Stelle der Hochmoortorf und der Übergangsmoor, auf denen es bei einer richtig gewählten Düngung, Bewässerung und anderen Maßnahmen möglich ist, Sämlinge für 3—4 Jahre erfolgreich anzubauen. Die Lebensdauer von Flachmoor ist niedriger und es ist zweckmäßig diesen nach zwei Jahren auszutauschen.

Bei dem Großproduktionsanbau der Waldholzartensämlinge auf Kulturtorfsubstraten wird es erforderlich sein, von Analysen der Substrate sowie der Sämlinge, nach denen die Düngung direkt im Verlauf der Vegetation geregelt würde, auszugehen.

Adresa autora:

Ing. Jaroslav Ferda, CSc., Výzkumný ústav meliorací, Zbraslav nad Vltavou

V současné době můžeme pozorovat nebývalý rozvoj intenzifikace a racionalizace školkařského provozu. Pěstování semenáčků a sazenic lesních dřevin je věnována zvýšená pozornost. Jde především o maximální využití vysévaného osiva, získání dostatečného množství vysoce kvalitních semenáčků a sazenic, které by po výsadbě na určené plochy plně splňovaly požadavky na ně kladené.

A tak jsme svědky toho, že do našeho školkařského provozu při pěstování semenáčků a sazenic pronikají stále více a více nové, dříve u nás neobvyklé způsoby, které pomáhají uskutečňovat vytyčené cíle. Uplatnění v praxi však naleznou pouze ty, které se plně osvědčí.

Zavádění polyetylenových krytů skleníkového typu (dále PEKST) se do jisté míry pro značnou část lesních závodů stalo běžnou záležitostí. Nelze však jednoznačně říci, že v tomto směru není již žádných problémů. Jen namátkou možno uvést hustotu výsevů, dávkování živin, způsoby a četnost zavlažování, druh a kvalitu substrátu, různé typy fólií, problémy s manipulací vypěstovaného materiálu atd. Všechny tyto problémy je nutno řešit ve spolupráci výzkumu a praxe. V mnoha případech však přílišná konzervativnost a nedůvěra brání použití nových metod, často v zahraničí s úspěchem používaných.

V poslední době se ozývají kritické hlasy upozorňující na stále vzrůstající nedostatky rašeliny tvořící dosud základní substrát pro pěstování semenáčků v PEKSTech a mnozí odběratelé se s problémem včasného dodání dostatečného množství rašeliny již jistě setkali. Určitý nedostatek suroviny vždy nutí k zamýšlení čím nahradit, resp. jak využít vhodně materiál jiný, který je k dispozici.

V předložené práci podáváme návrh na nový způsob pěstování semenáčků lesních dřevin na hydroponickém podkladě. Na LF VŠZ v Brně — katedře zakládání lesů a šlechtění lesních dřevin — pracovišti Sokolnice u Brna, v úzké spolupráci s n. p. Lachema v Brně a n. p. Keramické závody v Košicích jsou výzkumné práce v otázkách hydroponického pěstování semenáčků lesních dřevin řešeny již od roku 1967, jak o tom svědčí informativní články (Pospíšil 1968, 1969).

METODIKA A POUŽITÝ MATERIÁL

Hydroponií všeobecně rozumíme pěstování rostlin vyživovaných výhradně ve vodě rozpuštěnými látkami živných roztoků uměle připravených. Rostliny při hydroponickém pěstování nejsou upevněny v půdě, ale v písku, mechu, rašelině, kameninové nebo cihlové drti, ve škváře, vermikulitu, keramzitu, perlitu

atd. V zahraničí, zejména v USA a zemích západní Evropy, je hojně jako výsevní substrát používán vermikulit, u nás prakticky nedostupný. Proto jsme volili jako výsevní substrát expandovaný perlit, jehož rozsáhlá naleziště jsou ve Slovenské socialistické republice a který také v našich pokusech již v roce 1967 poskytl nejlepší výsledky ze všech použitých výsevních substrátů. Substrát vhodný pro upevňování rostlin má mít tyto vlastnosti:

1. dlouhou dobu používání bez výměny, nepatrnou chemickou aktivitu a bez rostlinných škodlivin;
2. vysokou vodní a vzdušnou kapacitu;
3. vysokou propustnost pro vodu;
4. nízkou objemovou váhu a nízkou cenu.

Lze říci, že tyto požadované vlastnosti má expandovaný perlit. Expandovaný perlit se vyrábí ze surového perlitu, který petrograficky řadíme mezi tzv. vulkanická skla (Š a l á t, O n ě á k o v á 1964). Získává se tak, že rozdrčený přírodní perlit se nasypává do pece při teplotě 600—900 °C. Tím velmi rychle ztrácí vázanou vodu — expanduje — a praská, čímž zvětšuje svůj původní objem až 10× a vytváří lehký, pórovitý materiál (130 kg/m³) bílošedé barvy, chemicky stálý (tabulka I). Po vyzkoušení několika druhů perlitu jsme ustálili použití na agropérlit, který má vhodné zrnitostní složení.

I. Chemické složení expandovaného perlitu. — The chemical composition of expanded perlite

Obsah v %							
SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O
74,17	12,96	1,23	0,04	2,10	0,20	4,20	3,40

Vodní roztoky byly obohaceny přístupnými živinami na bázi NPK s přihlédnutím ke zkušenostem získaným při výzkumech nejvhodnějšího obohacení rašelinového substrátu při pěstování semenáčků lesních dřevin (P o s p í š i l, K o u t n í k 1973).

Vodní roztoky živin použité v hydroponii musí vyhovovat těmto požadavkům:

1. nesmí reagovat se substrátem pro upevňování rostlin;
2. nesmí se chemicky měnit aspoň po dobu jednoho vegetačního období;
3. komponenty ve vodním roztoku nesmí navzájem chemicky reagovat, zejména vytvářením nerozpustných sloučenin;
4. mají mít vysokou ustojivost, tj. udržovat vhodnou nastavenou kyselost (stupeň pH) i při vlivu vnějších činitelů, vlivu CO₂ z atmosféry a vzniklého vydýcháním kořenů rostlin a vlivem colinů, tj. exsudátů kořenového systému;
5. nasazená vysoká koncentrace živin v roztoku nesmí toxicky působit na citlivý kořenový systém rostlin;
6. koncentrace roztoků má být tak vysoká, aby odebrané živiny nebylo nutno v krátké době doplňovat přidavkem nových živin, popř. vyměňovat živný roztok za nový;
7. roztok nesmí být současně vhodný pro růst škodlivých bakterií a plísní.

Před orientačními růstovými zkouškami byly konány laboratorní chemické zkoušky in vitro s jednoduchými živinami (dusičnanová, amonná, amidová forma dusíku, fosforečnany, polyfosforečnany, chloridová a síranová forma drasla), jejich kombinacemi při různých poměrech živin N : P₂O₅ : K₂O ve vztahu k perlitu. Ze zkoušených kombinací byly vyloučeny ty, které nevyhovovaly některému ze shora uvedených požadavků na roztok živin.

Do praktických pokusů byly vzaty z chemicky přezkoušených pokusů 4 kombinace (H₁—H₄); pozoruhodné výsledky byly dosaženy s kombinacemi H₁ a H₂ (tabulka II).

II. Chemické složení přístupných živin H₁ a H₂ na 1000 l vody. — The chemical composition of available H₁ and H₂ nutrients per 1000 l of water

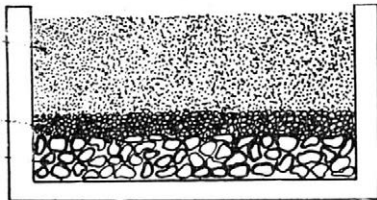
H 1		H 2	
Fosforečnan amonný	335 g	Kieserit	176 g
Dusičnan draselný	335 g	Ledek amonný s vápencem	275 g
Síran manganatý	2,5 g	Superfosfát KOLA	680 g
Síraň měďnatý	2,5 g	Síran draselný	370 g
Síran zinečnatý	1 g	Síran manganatý	2,5 g
Kyselina boritá	1 g	Síran měďnatý	2,5 g
		Síran zinečnatý	1 g
		Síran železnatý	20 g
		Kyselina boritá	1 g

Vysvětlivky: ledek amonný s vápencem — 90 % dusičnanu amonného (N = 30 %), 10 % mletého vápence; superfosfát KOLA — 18 % P₂O₅, 25 % CaO.

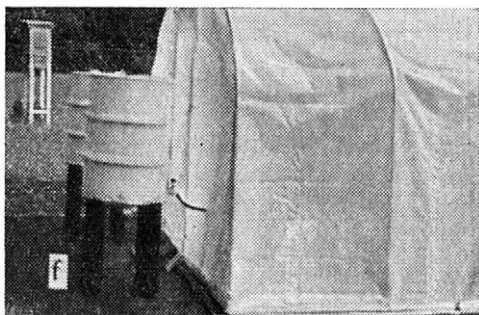
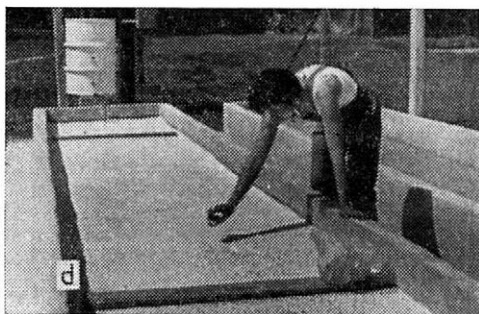
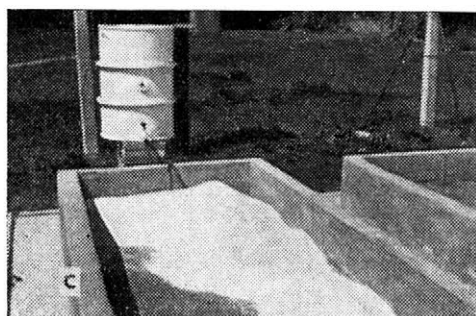
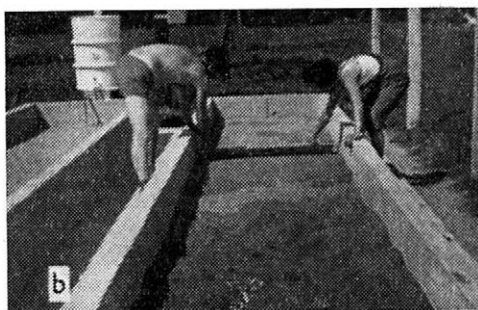
Poměr živin v jednotlivých kombinacích:

	N	:	P ₂ O ₅	:	K ₂ O
H 1	1		1,5		1,2
H 2	1		1,2		1,3
H 3	1		1		1,5
H 4	1		0,7		1,7

Stopové látky — železo, mangan, měď, zinek a bór byly použity úměrně k celkovému množství všech základních živin v poměru uvedeném pro rašelinové substráty (Pospíšil, Koutník 1973).

Hydroponickému pěstování semenáčků je věnován jeden PEKST o rozměrech 4 × 10 × 2,5 m, krytý fólií Lipelim 2 - Standard 328. V tomto PEKSTu jsou vybudovány dvě betonové vany o rozměrech 9 × 1,2 × 0,4 m, s nepatrným sklonem od místa napouštění živných roztoků. Živné roztoky jsou umístěny ve 200l nádobách (barelech) opatřených vodo-


1. Schéma vrstvení substrátu (zdola nahoru): šterk, písek, perlit. — A diagram of substrate strata (from below upwards): gravel, sand, perlite



2. Hydroponie — postup přípravy substrátu: *a* — postup přípravy drenážní vrstvy (štěrk), *b* — ukládání mezivrstvy (písek), *c* — vrstvení vlastního substrátu (perlit), *d* — výsev na urovnaný perlit, *e* — výpustný otvor, *f* — zásobní nádoby s živnými roztoky. — Hydroponics — procedure of substrate preparation: *a* — procedure in drainage layer preparation (gravel), *b* — laying of inter-layer (sand), *c* — heaping up of proper substrate (perlite), *d* — seeding into levelled perlite, *e* — outlet, *f* — jars with nutrient solutions

Princip budování hydroponie a vrstvení substrátu je patrný z obr. 1 a 2.

V práci jsou uvedeny výsledky dosažené ve vegetačním období roku 1972, kdy byly hydroponicky pěstovány tyto dřeviny: borovice lesní (*Pinus silvestris* L.); douglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziesii* Franco); jedle obrovská (*Abies grandis* Lindl.); modřín evropský (*Larix decidua* Mill.); smrk ztepilý (*Picea excelsa* Link).

III. Kvalitativní ukazatele vysévaného osiva a množství vyzvednutých semenáčků na 1 m². — Quality indicators of sown seed amount of lifted seedlings per 1 sq. m

Dřevina	Čistota %	Osivo klíčivost %	Výsev g/m ²	Předpoklá- daný počet semenáčků/ /m ² ks	Množství vyzvednu- tých seme- náčků/m ² ks
Borovice lesní	90	80	10,7	1300	1298
Duglaska tisolistá	80	90	17,3	1200	1138
Jedle obrovská	80	56	21,1	1200	1123
Modřín evropský	60	28	10,4	1100	945
Smrk ztepilý	90	58	18,7	1400	1263

Srovnávací — kontrolní semenáčky byly odebrány v provozních školkách Školního lesního podniku VŠZ - Křtiny, vypěstované z výsevů do volné půdy.

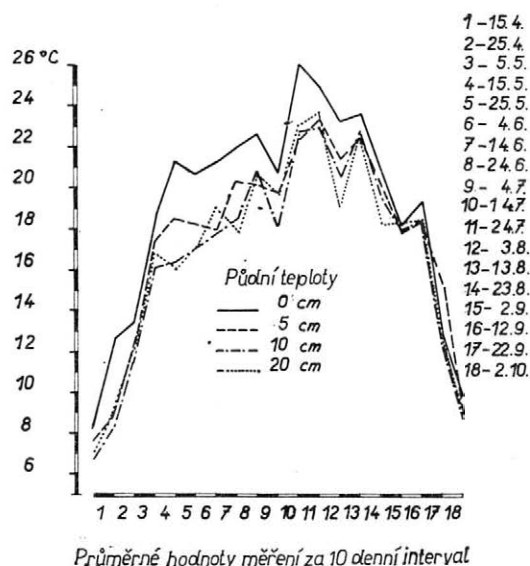
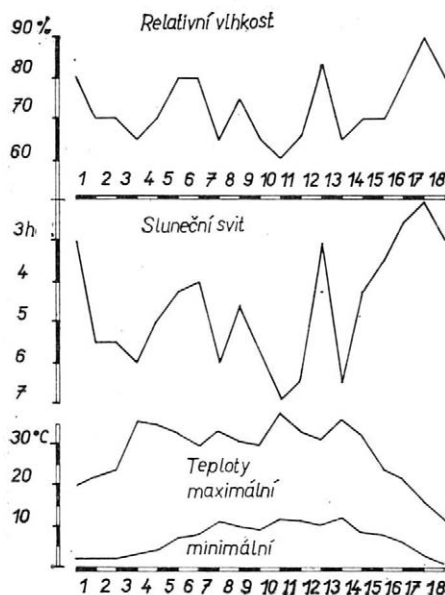
Osivo uvedených dřevin bylo do substrátu vyseto 31. 3. 1972, přehled kvalitatívních ukazatelů vysévaného osiva s množstvím vysetého osiva na 1 m² spolu s produkcí semenáčků na 1 m² je uveden v tabulce III. Fólie z PEKSTu byla sejmuta 7. 8. 1972 a semenáčky vyzvednuty 24. 10. 1972. U reprezentativního souboru semenáčků ($n = 200$) byly měřeny: výška, tloušťka kořenového krčku a délka nejdelšího kořene (nepoškozeného — průběžného) bez ohledu na to, zda šlo o *radix primaria* nebo *r. lateralis*. Naměřené hodnoty byly zpracovány matematicko-statistickými metodami a průkaznost výsledků byla testována Studentovým testem při hladině významnosti $\alpha = 1 - \alpha/2$. Z tohoto reprezentativního souboru bylo odebráno 50 semenáčků, u kterých byly zjišťovány dále tyto hodnoty:

- a) čerstvá váha a váha sušiny celých semenáčků,
- b) čerstvá váha a váha sušiny zvlášť u nadzemní (osa a jehlice) a podzemní části,
- c) průměrný počet pupenů, větví a jehlic na 1 semenáček,
- d) průměrná délka jehlic ($n = 300$ z celkového množství jehlic),
- e) zdřevnatění nadzemní části osy.

Z mikroklimatických údajů uvádíme průměrné teploty substrátu měřené v hloubce 0, 5, 10 a 20 cm, průměrné teploty minimální a maximální, průměrnou relativní vlhkost vzduchu, délku slunečního svitu. Měření byla konána v 7, 14 a 21 hodin SEČ.

VÝSLEDKY A JEJICH ZHODNOCENÍ

Mikroklimatické údaje jsou vztaženy jako průměrné hodnoty vždy pro časový interval 10 dnů. Tyto průměrné hodnoty jsou uvedeny na obr. 3. Celkový průběh těchto sledovaných hodnot v roce 1972 zhruba odpovídá poznatkům



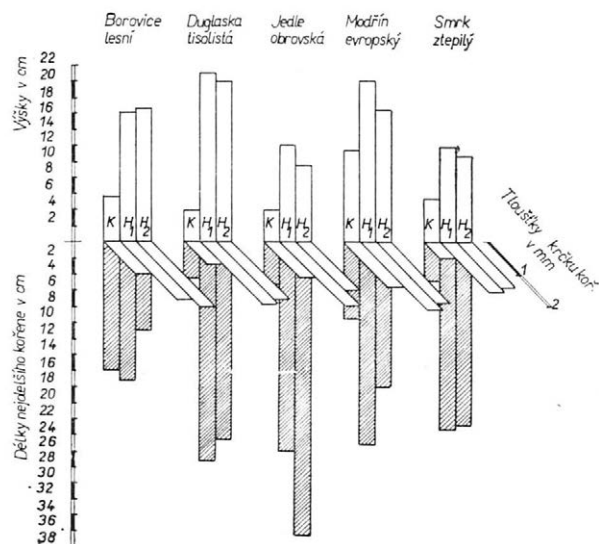
3. Mikroklimatické údaje z roku 1972. — Data concerning the microclimate in 1972

IV. Statistická charakteristika vyzvednutých semenáčků. — Statistical characteristics of lifted seedlings

Dřevina	Komb. živin	Výška			Tl. kořenového krčku			Délka nejdel. kořene		
		$\bar{x}$ cm	$\pm \sigma$ cm	$\pm vk$ %	$\bar{x}$ mm	$\pm \sigma$ mm	$\pm vk$ %	$\bar{x}$ cm	$\pm \sigma$ cm	$\pm vk$ %
Borovice lesní	H 1	16,18	2,87	17,52	1,83	0,43	23,50	24,80	4,05	16,33
	H 2	16,50	1,83	11,09	2,01	0,38	18,90	27,80	5,07	18,13
	K	5,57	0,94	16,78	0,96	0,24	25,00	7,96	1,70	21,36
Duglaska tisolistá	H 1	20,92	3,33	15,91	1,82	0,45	24,72	27,16	3,86	14,21
	H 2	20,04	2,95	14,70	1,88	0,45	23,94	24,60	4,78	19,44
	K	4,78	0,90	18,76	0,72	0,21	29,17	4,68	1,68	35,78
Jedle obrovská	H 1	12,00	3,30	27,50	1,96	0,45	22,96	26,48	6,93	26,22
	H 2	9,50	1,96	20,63	1,55	0,30	19,52	25,00	6,98	27,91
	K	4,40	0,69	15,62	1,00	0,19	18,68	5,60	1,11	19,91
Modřín evropský	H 1	19,60	3,68	18,70	2,12	0,45	21,27	25,24	5,40	21,39
	H 2	16,44	3,26	19,81	1,94	0,50	25,97	18,26	5,47	29,95
	K	11,26	0,40	21,14	1,41	0,43	30,49	9,40	2,58	27,45
Smrk ztepilý	H 1	11,76	2,13	18,11	1,53	0,25	16,33	23,44	5,70	24,31
	H 2	10,64	1,98	18,59	1,49	0,31	21,47	23,04	4,84	21,00
	K	5,02	0,65	12,94	0,52	0,14	26,54	5,12	1,22	23,91

Vysvětlivky: $\bar{x}$ — aritmetický průměr, $\pm \sigma$ — směrodatná odchylka, $\pm vk$ — variační koeficient

4. Průměrné hodnoty vyzvednutých semenáčků. — Mean values of lifted seedlings



V. Výsledky testování vyzvednutých semenáčků. — Results of testing of lifted seedlings

Dřevina		Výška			Tl. kořenového krčku			Délka nejdel. kořene		
		H 1	H 2	K	H 1	H 2	K	H 1	H 2	K
Borovice lesní	$\bar{x}$	16,18	16,50	5,57	1,83	2,01	0,96	24,80	27,80	7,96
	H 2	—	.	.	++	.	.	++	.	.
	K	++	++	.	++	++	.	++	++	.
Douglaska tisolistá	$\bar{x}$	20,92	20,04	4,78	1,82	1,88	0,72	27,16	24,60	4,68
	H 2	—	.	.	—	.	.	++	.	.
	K	++	++	.	++	++	.	++	++	.
Jedle obrovská	$\bar{x}$	12,00	9,50	4,40	1,96	1,55	1,00	26,48	25,00	5,60
	H 2	++	.	.	++	.	.	—	.	.
	K	++	++	.	++	++	.	++	++	.
Modřín evropský	$\bar{x}$	19,60	16,44	11,26	2,12	1,94	1,41	25,24	18,26	9,40
	H 2	++	.	.	—	.	.	++	.	.
	K	++	++	.	++	++	.	++	++	.
Smrk ztepilý	$\bar{x}$	11,76	10,64	5,02	1,53	1,49	0,52	23,44	23,04	5,12
	H 2	++	.	.	—	.	.	—	.	.
	K	++	++	.	+	++	.	++	++	.

Vysvětlivky: H 1, H 2 — kombinace živin, K — kontrola, $\bar{x}$ — aritmetický průměr, ++ — vysoce průkazné, + — průkazné, — — neprůkazné.

VI. Výsledky stanovení čerstvé váhy a váhy sušiny reprezentativního souboru
weight of a representative population of seedlings

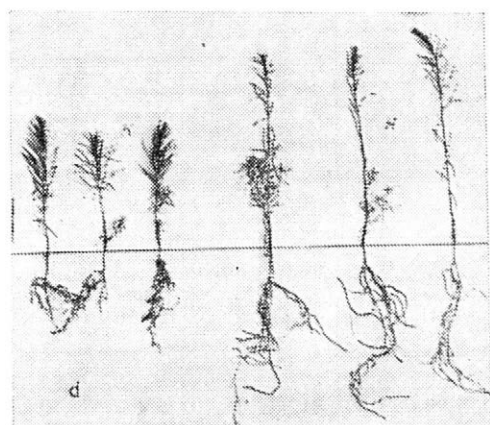
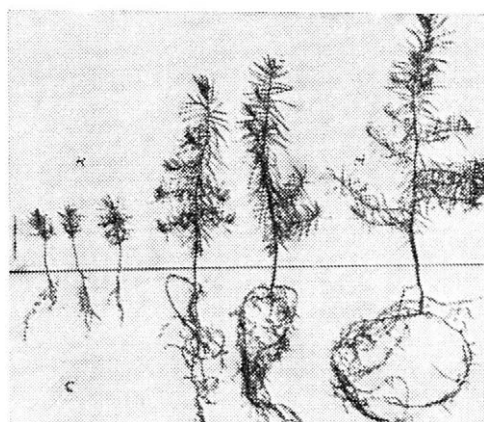
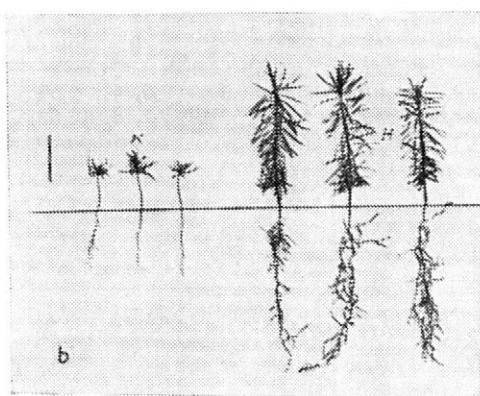
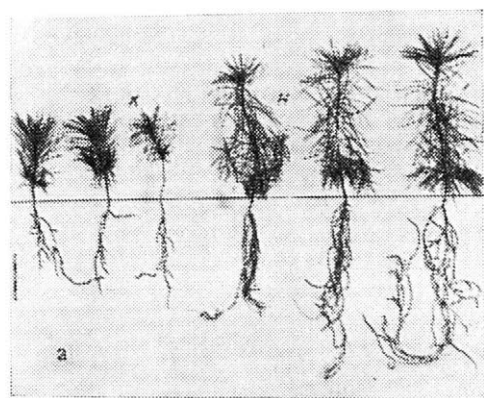
Dřevina	Kombinace živin	Celkem				
		čerstvá	sušina		H ₂ O	
			g	%	g	%
Borovice lesní	K	13,40	7,70	57,40	5,70	42,60
	H 1	105,60	42,20	39,90	63,40	60,10
	H 2	131,60	47,30	35,94	84,30	64,06
Duglaska tisolistá	K	8,90	3,70	41,50	5,20	58,50
	H 1	144,00	47,30	32,85	96,70	67,15
	H 2	120,50	46,90	38,92	73,60	61,08
Jedle obrovská	K	9,50	3,80	40,00	5,70	60,00
	H 1	97,00	31,00	31,96	66,00	68,04
	H 2	89,00	28,80	32,36	60,20	67,64
Modřín evropský	K	35,50	14,50	40,84	21,00	59,16
	H 1	78,80	28,04	35,58	50,76	64,42
	H 2	68,69	29,90	43,53	38,79	56,47
Smrk ztepilý	K	6,30	3,00	47,60	3,30	52,40
	H 1	51,50	24,10	46,79	27,40	53,21
	H 2	67,95	26,15	38,48	41,80	61,52
Borovice lesní	K					
	H 1					
	H 2					
Duglaska tisolistá	K					
	H 1					
	H 2					
Jedle obrovská	K					
	H 1					
	H 2					
Modřín evropský	K					
	H 1					
	H 2					
Smrk ztepilý	K					
	H 1					
	H 2					

Vysvětlivky: N — nadzemní část, P — podzemní část, C — celkem, O — osa, J — jehlice.

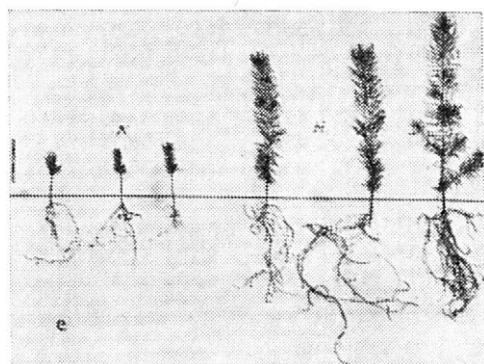
Nadzemní část					Podzemní část					Poměr		
čerstvá	sušina		H ₂ O		čerstvá	sušina		H ₂ O		N'	P	C
g	g	%	g	%	g	g	%	g	%	%	%	%
9,90 86,80 95,10	6,30 33,70 35,40	63,64 38,82 37,22	3,60 53,10 59,70	36,36 61,18 62,78	3,50 18,80 36,50	1,40 8,50 11,90	40,00 45,21 32,60	2,10 10,30 24,60	60,00 54,79 67,40	81,82 79,86 74,84	18,18 20,14 25,16	100 %
7,60 112,20 93,90	2,95 37,50 36,50	38,82 33,42 38,87	4,65 74,70 57,40	61,18 66,58 61,13	1,30 31,80 26,60	0,75 9,80 10,40	57,69 30,82 39,09	0,55 22,00 16,20	42,31 69,18 60,91	79,73 79,28 77,82	20,27 20,72 22,18	
7,60 61,40 50,80	2,90 21,10 18,20	38,16 34,36 35,83	4,70 40,30 32,60	61,84 65,64 64,17	1,90 35,60 38,20	0,90 9,90 10,60	47,36 27,80 27,75	1,00 25,70 27,60	52,64 72,20 72,25	76,32 68,06 63,19	23,68 31,14 36,81	
29,10 52,20 45,65	11,30 20,20 18,59	38,83 38,70 40,72	17,80 32,00 27,06	61,17 61,30 59,28	6,40 26,60 23,04	3,20 9,70 9,45	50,00 36,46 41,02	3,20 16,90 13,59	50,00 63,54 58,98	77,93 72,04 62,17	22,07 27,96 37,83	
4,80 39,30 33,85	2,10 16,45 15,90	43,75 41,86 46,97	2,70 22,85 17,95	56,25 58,14 53,03	1,50 12,20 34,10	0,90 7,65 10,25	60,00 62,71 30,06	0,40 4,55 23,85	40,00 37,29 69,94	70,00 68,26 60,80	30,00 31,74 39,20	
osa					jehlice					O	J	N
2,70 34,60 35,60	1,80 14,30 14,40	66,67 41,33 40,44	0,90 20,30 21,20	33,33 58,67 59,56	7,20 52,20 59,50	4,50 19,40 21,00	62,50 37,17 35,29	2,70 32,80 38,50	37,50 62,83 64,71	28,57 42,43 40,68	71,43 57,57 59,32	100 %
1,80 31,90 30,10	0,85 13,20 13,70	47,22 41,38 45,55	0,95 18,70 16,40	52,78 58,62 54,45	5,80 80,30 63,80	2,10 24,30 22,80	36,21 30,26 35,74	3,70 56,00 41,00	63,79 69,74 64,26	28,81 35,20 37,53	71,19 64,80 62,47	
2,80 22,70 18,30	1,20 8,70 7,10	42,86 38,33 38,79	1,60 14,00 11,20	57,14 61,67 61,21	4,80 38,70 32,50	1,70 12,40 11,10	35,42 32,04 34,15	3,10 26,30 21,40	64,58 67,96 65,85	41,38 41,23 39,01	58,62 58,77 60,99	
11,60 27,30 23,69	5,40 11,80 10,32	46,55 43,22 43,56	6,20 15,50 13,37	53,45 56,78 56,44	17,50 24,90 21,96	5,90 8,40 8,27	33,71 33,73 37,66	11,60 16,50 13,69	66,29 66,27 62,34	47,79 58,42 55,51	52,21 41,58 44,49	
1,30 14,90 12,05	0,65 6,70 5,85	50,00 44,96 48,55	0,65 8,20 6,20	50,00 55,04 51,45	3,50 24,40 21,80	1,45 9,75 10,05	41,43 39,96 46,10	2,05 14,65 11,75	58,57 60,04 53,90	30,95 40,73 36,79	69,05 59,27 63,21	

získaným v minulých letech v PEKSTech při použití fólie typu Lipelim 2 - Standard 328 (Pospíšil 1967, 1971, Pospíšil, Koutník 1973).

Výsledky měření vyzvednutých semenáčků spolu se statistickou charakteristikou jsou uvedeny v tabulce IV a na obr. 4 a 5. Z tabulky vyplývá, že lepší průměrné výšky měly jedle obrovská, modřín evropský a smrk ztepilý při použití kombinace přípustných živin H_1 . Pouze u borovice lesní a duglasky



5. Hydroponie — vyzvednuté semenáčky na konci vegetačního období: K — kontrola, H — hydroponie, 1 dílek = 1 cm; a — borovice lesní, b — duglaska tisolistá, c — jedle obrovská, d — modřín evropský, e — smrk ztepilý. — Hydroponics — lifted seedlings at the end of growing season: K — control, H — hydroponics (1 part = 1 cm); a — Scotch pine, b — Douglas fir, c — Giant fir, d — European larch, e — Norway spruce



Dřevina	Část	Živiny		
		H 1	H 2	K
Borovice lesní	P	607	850	100
	N	535	562	100
	C	548	614	100
Duglaska tisolistá	P	1307	1387	100
	N	1271	1237	100
	C	1278	1267	100
Jedle obrovská	P	1100	1178	100
	N	727	627	100
	C	816	758	100
Modřín evropský	P	303	296	100
	N	179	165	100
	C	206	193	100
Smrk ztepilý	P	850	1139	100
	N	783	757	100
	C	803	872	100

Vysvětlivky: H 1, H 2 — kombinace živin, K — kontrola, N — nadzemní část semenáčku, P — podzemní část semenáčku, C — celkem nadzemní a podzemní část semenáčku.

tisolisté jsou výsledky prakticky shodné, s neprůkaznými rozdíly, mezi oběma kombinacemi přístupných živin (H₁ a H₂).

Průměrná tloušťka kořenového krčku byla u borovice lesní a jedle obrovské lepší za použití přístupných živin H₁. U duglasky tisolisté, modřínu evropského a smrku ztepilého jsou rozdíly mezi oběma kombinacemi přístupných živin (H₁ a H₂) malé, neprůkazné.

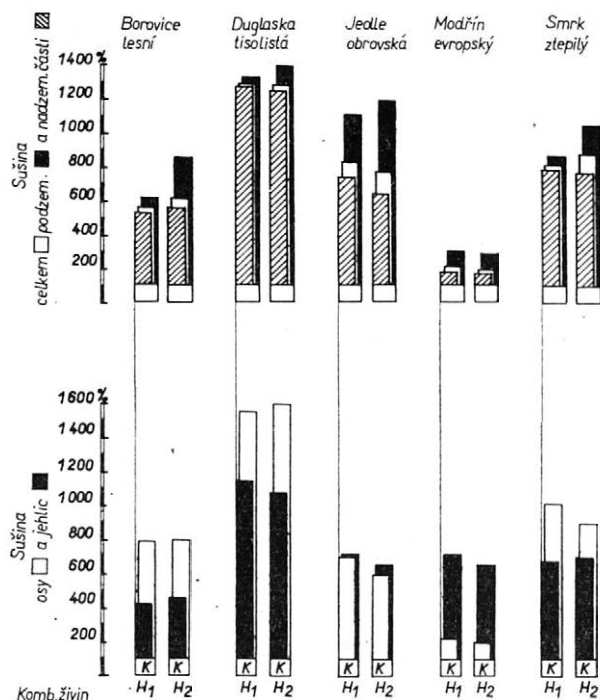
Průměrná délka nejdelšího kořene byla lepší u jedle obrovské, duglasky tisolisté a modřínu evropského za použití kombinace přístupných živin H₁, u borovice lesní však u kombinace H₂. U smrku ztepilého jsou výsledky shodné, s neprůkazným rozdílem.

Z tabulky IV jednoznačně vyplývá, že předstih semenáček vypěstovaných v hydroponii ve všech kvalitativních ukazatelích je několikanásobně vyšší než u semenáček kontroly, tedy semenáček z volného výsevu na záhonu v lesní školce. Průkaznost výsledků je uvedena v tabulce V.

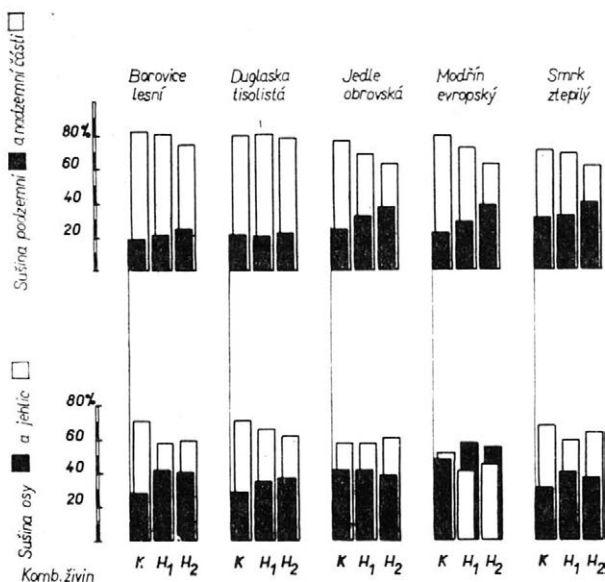
V tomto směru je možno také porovnat získané výsledky z hydroponie pro borovici lesní a smrku ztepilý s výsledky získanými v PEKSTech na obohacených rašelinových substrátech z roku 1969 a 1970 (Pospíšil, Koutník 1973) a zjistíme, že v kvalitativních ukazatelích bylo dosaženo podobných výsledků.

a) Výsledky stanovení čerstvé váhy a váhy sušiny celých semenáček z jednotlivých variant pokusu jsou uvedeny v tabulce VI a VII a obr. 6 a 7. Z tabulek vyplývá, že čerstvá váha i váha sušiny 50 semenáček

7. Srovnání sušiny semenáčků kontroly (100 %) a semenáčků z hydroponie v ‰. — A comparison of dry matter of control seedlings (100 ‰) and hydroponic seedlings in ‰



z hydroponie v porovnání s kontrolou několikanásobně převyšuje váhu semenáčků kontroly. Např. čerstvá váha u borovice lesní převyšuje o 882 % (H₂); u duglasky tisolisté 1517 % (H₁); jedle obrovské 921 % (H₁); modřínu evropského 121 % (H₁); smrku ztepilého 970 % (H₂). Váha sušiny převyšuje u borovice lesní o 514 % (H₂); duglasky tisolisté 1178 % (H₁); jedle obrovské 716 % (H₁); smrku ztepilého 782 % (H₂) a modřínu evropského 106 % (H₁) ve srovnání s kontrolou (100 %).



6. a — procentuální zastoupení sušiny nadzemní a podzemní části, b — procentuální zastoupení sušiny osy a jehlic. — a — percent representation of dry matter of over-ground and underground part, b — percent representation of dry matter of axis and needles

Poměr zastoupení sušiny a obsahu vody u semenáčků z hydroponie ve srovnání s kontrolními semenáčky dokazuje, že jsou to kontrolní semenáčky, vypěstované z výsevů v lesních školkách, které mají poněkud vyšší % zastoupení sušiny a nižší % vody. Výjimku činí semenáčky modřínu evropského na kombinaci přístupných živin H₂, které mají vyšší procento sušiny a nižší procento vody než kontrolní semenáčky. U ostatních semenáčků dřevin všech druhů použitých pro výsev v roce 1972 je stav zastoupení % sušiny i vody vzhledem ke kontrole značně kolísavý.

Také v tomto případě získané výsledky odpovídají poznatkům získaným v PEKSTech v letech 1969–1970 na obohacených rašelinových substrátech.

b) Výsledky stanovení čerstvé váhy a váhy sušiny nadzemní (osy a jehlic) a podzemní části semenáčků hovoří ve prospěch semenáčků z hydroponie (tabulka VI a VII).

Zvýšení čerstvé váhy nadzemní části nad kontrolou (100 %) je u borovice lesní 861 % (H₂); duglasky tisolisté 1378 % (H₁); jedle obrovské 708 % (H₁); modřínu evropského 79 % (H₁) a smrku ztepilého 718 % (H₁).

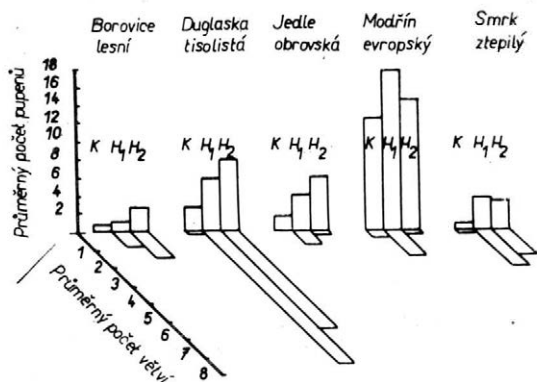
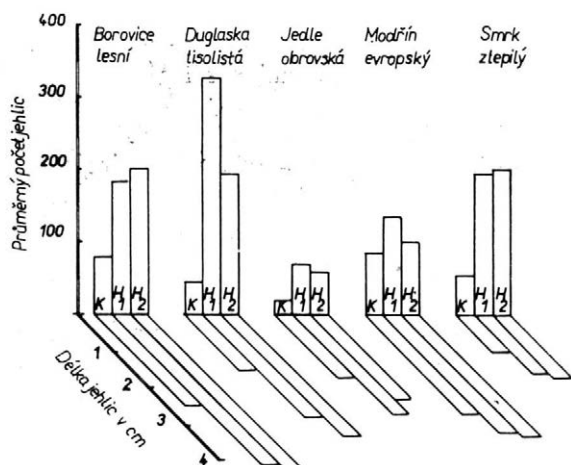
Zvýšení váhy sušiny nadzemní části je u borovice lesní 462 % (H₂); duglasky tisolisté 1171 % (H₁); jedle obrovské 627 % (H₁); modřínu evropského 79 % (H₁) a smrku ztepilého 683 % (H₁).

Zvýšení čerstvé váhy podzemní části je u borovice lesní 943 % (H₂); duglasky tisolisté 236 % (H₁); jedle obrovské 1011 % (H₂); modřínu evropského 316 % (H₁) a smrku ztepilého 2173 % (H₂).

VIII. Průměrný počet pupenů, větví a jehlic na 1 semenáček. — Mean numbers of buds, branches and needles per 1 seedling

Dřevina	Komb. živin	Pupeny		Větvě		Jehlice	
		ks	%	ks	%	ks	%
Borovice lesní	H 1	1,30	138	0,82	—	183	226
	H 2	2,56	272	1,24	—	199	246
	K	0,94	100	—	—	81	100
Duglaska tisolistá	H 1	5,84	225	7,40	—	322	732
	H 2	7,96	306	5,24	—	196	445
	K	2,60	100	0,02	—	44	100
Jedle obrovská	H 1	4,02	341	0,70	—	68	340
	H 2	6,04	512	0,20	—	61	305
	K	1,18	100	—	—	20	100
Modřín evropský	H 1	17,60	143	1,44	—	134	161
	H 2	14,56	118	0,20	—	98	118
	K	12,34	100	0,40	—	83	100
Smrk ztepilý	H 1	3,64	404	2,02	—	197	352
	H 2	3,12	347	1,40	—	199	355
	K	0,90	100	0,06	—	56	100

8. Průměrný počet pupenů, větví, jehlic a průměrná délka jehlic. — The mean number of buds, branches and needles, and the mean length of needles



Zvýšení váhy sušiny podzemní části je u borovice lesní 750 % (H₂); duglasky tisolisté 1287 % (H₂); jedle obrovské 1078 % (H₂); modřínu evropského 203 % (H₁) a smrku ztepilého 1039 % (H₂).

Tabulka VI také uvádí přehled zastoupení sušiny v % pro část nadzemní a podzemní vzhledem k celkové váze sušiny (100 %) a odděleně pro osu a jehlice z části nadzemní (100 %). Z této tabulky je patrné, že u semenáčků všech dřevin se nadzemní část podílí 60–80 % na celkové váze sušiny, podzemní část tvoří 20–40 %. Z nadzemní části jsou to jehlice, které vytvářejí větší množství sušiny, tj. 58–70 %, zatímco se osa podílí 30–42 %. Výjimku v tomto směru vykazuje modřín evropský z hydroponie, kde sušina osy v roce 1970 převyšuje váhu jehlic.

c) Průměrný počet pupenů, větví a jehlic na 1 semenáček je uveden v tabulce VIII, obr. 8. Z této tabulky vyplývá, že v průměrném počtu pupenů a větví (prorůstajících bočních pupenů) semenáčky vypěstované v hydroponii značně převyšují semenáčky kontroly. Tento průměrný počet pupenů odpovídá výsledkům dosahovaným v PEKSTech na obohacených rašelinových substrátech. Z tabulky také vyplývá, že u borovice lesní a smrku ztepilého více jehlic v průměru na 1 semenáček bylo dosaženo u kombinace přístupných živin H₂ (s nepatrným rozdílem ve srovnání H₁), u duglasky tisolisté a modřínu ev-

IX. Statistická charakteristika délky jehlic. — Statistical characteristics of needle lengths

Dřevina	Kombinace živin	$\bar{x}$ cm	$\pm \sigma$ cm	$\pm vk$ %
Borovice lesní	H 1	4,08	0,67	16,42
	H 2	4,20	0,50	11,90
	K	2,51	0,59	23,51
Duglaska tisolistá	H 1	2,75	0,64	23,09
	H 2	3,27	0,36	11,16
	K	1,47	0,31	21,09
Jedle obrovská	H 1	2,67	0,52	19,48
	H 2	2,28	0,39	17,10
	K	1,67	0,45	26,95
Modřín evropský	H 1	3,20	0,72	22,66
	H 2	3,37	0,46	13,80
	K	2,67	0,52	19,48
Smrk ztepilý	H 1	1,64	0,26	15,85
	H 2	1,74	0,28	16,37
	K	1,05	0,31	29,52

Vysvětlivky: $\bar{x}$ — aritmetický průměr, $\pm \sigma$ — směrodatná odchylka, $\pm vk$ — variační koeficient, H 1, H 2 — kombinace živin, K — kontrola.

X. Výsledky testování délky jehlic. — Needle length testing results

Dřevina	Kombinace živin	H 1	H 2	K
Borovice lesní	$\bar{x}$	4,08	4,20	2,51
	H 2	+	.	.
	K	++	++	.
Duglaska tisolistá	$\bar{x}$	2,75	3,27	1,47
	H 2	++	.	.
	K	++	++	.
Jedle obrovská	$\bar{x}$	2,67	2,28	1,67
	H 2	++	.	.
	K	++	++	.
Modřín evropský	$\bar{x}$	3,20	3,37	2,67
	H 2	++	.	.
	K	++	++	.
Smrk ztepilý	$\bar{x}$	1,64	1,74	1,05
	H 2	++	.	.
	K	++	++	.

XI. Průměrné hodnoty zdřevnatění semenáčků v dc a ‰. — Mean values of seedling lignification in parts and ‰

Dřevina	Komb. živin	D		L		N		D + L + N = = 100 ‰		
		dc	%	dc	%	dc	%	D	L	N
								%	%	%
Borovice lesní	H 1	206,93	196	471,13	173	448,60	128	18,37	41,82	39,81
	H 2	183,53	174	452,26	166	414,93	118	17,47	43,04	39,49
	K	105,40	100	272,20	100	349,13	100	14,51	37,45	48,04
Duglaska tisolistá	H 1	61,13	159	454,40	307	274,66	197	7,72	57,52	34,76
	H 2	80,00	208	505,53	341	292,20	209	9,12	57,59	33,20
	K	38,40	100	148,06	100	139,73	100	11,77	45,39	42,84
Jedle obrovská	H 1	31,60	112	473,26	211	361,66	208	3,65	54,62	41,73
	H 2	54,80	194	503,60	225	382,46	220	5,82	53,53	40,65
	K	28,26	100	224,00	100	173,60	100	6,64	52,60	40,76
Modřín evropský	H 1	22,46	82	380,20	139	279,13	93	3,29	55,77	40,94
	H 2	23,00	84	355,33	130	261,13	87	3,60	55,57	40,83
	K	27,33	100	273,66	100	299,60	100	4,56	45,56	49,88
Smrk ztepilý	H 1	118,40	307	389,65	262	308,80	192	14,49	47,71	37,80
	H 2	105,20	273	376,26	252	324,93	202	13,04	46,66	40,30
	K	38,53	100	149,00	100	161,20	100	11,05	42,72	46,23

Vysvětlivky: H 1, H 2 — kombinace živin, K — kontrola, D — dřev, L — část lignifikovaná
N — část nelignifikovaná, dc — 1 dílek = 0,85μ

ropského u kombinace přístupných živin H₁ (s výrazným rozdílem ve srovnání s H₂). Rovněž u jedle obrovské více jehlic na 1 semenáček bylo dosaženo na kombinaci přístupných živin H₁. Z této tabulky také vyplývá, že v průměrném počtu jehlic na 1 semenáček zůstávají semenáčky kontroly daleko za semenáčky vypěstovanými v hydroponii při obou kombinacích přístupných živin. Předstih semenáčků z hydroponie nad kontrolou (100 ‰) je u borovice lesní 146 ‰ (H₂); duglasky tisolisté 632 ‰ (H₁); smrku ztepilého 255 ‰ (H₂). Tento průměrný počet jehlic rovněž odpovídá výsledkům dosaženým v PEKSTech na obohacených rašelinových substrátech z roku 1970, za použití kombinace R₁ (finský předpis) — Pospíšil, Koutník 1973.

d) Výsledky měření délky jehlic spolu se statistickou charakteristikou jsou uvedeny v tabulce IX a na obr. 8. Z tabulky vyplývá, že průměrná délka jehlic semenáčků vypěstovaných v hydroponii je u všech použitých druhů dřevin větší než u kontrolních semenáčků a že delší jehlice, s výjimkou jedle obrovské, byly získány u kombinace přístupných živin H₂. Rozdíly v délkách jehlic jsou mezi kontrolou a oběma kombinacemi průkazné až vysoce průkazné (tabulka X).

e) Podobně jako v práci věnované problémům obohacování rašelinových substrátů přístupnými živinami na bázi NPK (Pospíšil, Koutník 1973), také v tomto případě nám jako jeden z kvalitativních ukazatelů sloužilo z dřevnatění nadzemní části osy semenáčků vypěstovaných v hydroponii.

Zastoupení jednotlivých složek nadzemní části osy — dřev; část lignifikovaná (vlastní dřevo); část nelignifikovaná (kambialní zóna, lýko, kůra) — jednoletých semenáčků všech hydroponicky pěstovaných druhů dřevin je uvedeno v tabulce XI.

V tabulce uvedené hodnoty měřené v dílcích mikrometrického šroubu Meopta při 90násobném zvětšení představují průměrné hodnoty vyjádřené v dílcích a v procentech, získané proměřením vždy 5 semenáčků každého druhu v každé variantě pokusu. Na semenáčku byly vedeny 3 příčné řezy (část bazální, středová, vrcholová), k reakci na lignin bylo použito fluoroglucinu a koncentrované kyseliny solné.

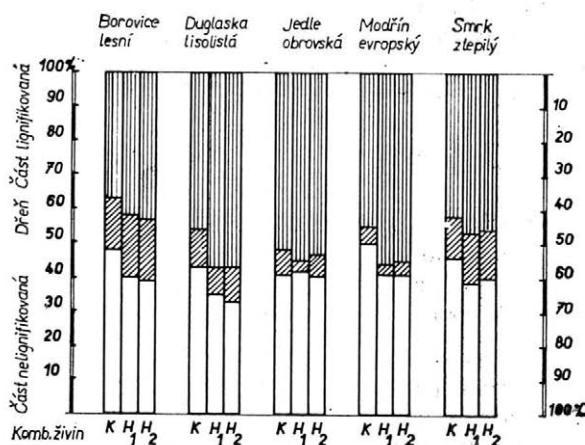
Z tabulky a obr. 9 vyplývá, že u všech dřevin použitých v roce 1972 je procento zdřevnatění semenáčků pěstovaných v hydroponii vzhledem k semenáčkům kontrolním větší, a to u borovice lesní o 73 % (H_1); douglasky tisolisté 241 % (H_2); jedle obrovské 125 % (H_2); modřínu evropského 39 % (H_1) a smrku ztepilého 162 % (H_1). Také ostatní složky nadzemní části osy, tj. dřev a nelignifikovaná část u všech dřevin s výjimkou modřínu evropského předstihují kontrolu. To je ovšem dáno rozdílnými rozměry kontrolních semenáčků a semenáčků pěstovaných v hydroponii.

Přesnější přehled o celkové situaci nám však poskytne část tabulky XI, která uvádí procentuální zastoupení jednotlivých složek nadzemní části osy na měřeném poloměru řezu (100 %) na kontrolních semenáčcích i semenáčcích pěstovaných v hydroponii za použití kombinací H_1 a H_2 . Z tabulky XI je patrné, že u kontrolních semenáčků je vždy menší procento zastoupení lignifikované části než u semenáčků pěstovaných v hydroponii, a to bez ohledu na použitou dřevinu a kombinaci přístupných živin.

Procentuální zastoupení dřevě kontrolních semenáčků je u všech použitých dřevin vyšší než u semenáčků pěstovaných v hydroponii, s výjimkou semenáčků borovice lesní a smrku ztepilého, kde naopak semenáčky vypěstované v roce 1972 v hydroponii mají poněkud vyšší procento zastoupení dřevě.

Také procentuální zastoupení nelignifikované části (kambialní zóna, lýko, kůra) je vždy větší u kontrolních semenáčků než u semenáčků vypěstovaných v hydroponii (výjimku činí jedle obrovská).

Rozbor zastoupení uvedených složek nadzemní části osy ukazuje výhodnost pěstování semenáčků v hydroponii. Podobné výsledky byly získány také v roce 1973.



9. Průměrné zdřevnatění semenáčků v ‰. — The mean lignification of seedlings in ‰

Použití hydroponie při pěstování semenáčků lesních dřevin je novou metodou. Je však možno říci, že při pěstování okrasných rostlin (květin) i některých druhů zelenin jsou metody jejího využití již podrobně prozkoumány.

Z rozsáhlejší literatury je možno jmenovat např. soubornou práci, kterou publikovali Bentley (1959), Stoughton (1969), Hollis (1970), Duchoň, Kynčl (1965) aj.

Záznamů a publikovaných prací o lesních dřevinách je jen velmi málo. Převážná část literatury se zabývá hydroponickým pěstováním ovocných, popř. okrasných keřů a výzkumy jednotlivých prvků ve výživě, bez komplexního využití hydroponie pro výrobní účely, speciálně zaměřené na pěstování jehličnanů. Z nich lze jmenovat např. práce, které publikovali Lanuza (1966), Bisett (1966), Seillac (1966), Barres (1964).

Předložená práce si stanovila současně několik cílů:

- a) nahradit rašelinový substrát, jehož nedostupnost bude rok od roku stoupat, substrátem dostupnějším;
- b) vyzkoušet kvalitu a délku použitelnosti tohoto substrátu;
- c) stanovit nejvhodnější kombinaci přístupných živin spolu se stanovením vhodného pH substrátu pro jehličnaté dřeviny vysévané v lesních školkách;
- d) dosáhnout nejméně takových výsledků v produkci semenáčků (v kvalitě i kvantitě) ve spojení hydroponie-PEKSTy, jako ve spojení obohacené rašelinové substráty-PEKSTy.

Ze získaných výsledků je možno soudit, že stanovených cílů se podařilo dosáhnout:

a) Rašelina byla nahrazena perlitem, dosud používaným převážně ve stavebnictví. Rozsáhlá naleziště perlitu jsou v SSR. Je jistě otázkou patřičné smlouvy mezi výrobcem (Keramické závody n. p., Košice) a ministerstvem lesního a vodního hospodářství obou republik o dodávkách příslušného množství agroperlitu.

b) Perlit se projevil jako více než rovnocenná náhrada za rašelinu. Malá hmotnost (130 kg/m^3) agroperlitu umožňuje snadnou manipulaci při přípravě hydroponického substrátu. Zatímco rašelinu se doporučuje vyměňovat v PEKSTech každé 2 roky, výjimečně 3 roky, je možno perlitový substrát používat několikanásobně déle. Rašelina delším používáním ztrácí svou vhodnou drobtovitou strukturu, zatímco perlit zůstává prakticky beze změny. V našich pokusech je agroperlit používán bez výměny již po dobu 5 let a lze předpokládat, že bude používán ještě stejně dlouhou dobu. Určité znečištění perlitu během používání může nastat pouze smísením s pískem používaným jako zásypka výsevů a částečně (zcela nepatrně) organickými zbytky semenáčků.

c) Vlastní zkušenosti i literární údaje s obohacenými rašelinovými substráty, literární údaje o přípravě hydroponických roztoků pro pěstování okrasných květin, popř. zeleniny, nám byly vodítkem pro stanovení vhodných hydroponických roztoků i pro semenáčky lesních dřevin.

Po vyzkoušení kombinací živných roztoků se jako nejvhodnější projevila kombinace přístupných živin H_1 a H_2 . To také vyplývá z výsledků, které jsou předloženy v této práci. Řešení tohoto problému bylo dosti zdoluhavé. Nesprávné dávkování živných roztoků se projevovalo typickými karencními jevy, které

signalizovaly nutnost změny ve složení kombinace přístupných živin. A nejen změnu kombinace přístupných živin. Ukázalo se, že jedním z rozhodujících momentů správného růstu semenáčků je okyselení substrátu v rozmezí 3,5 až 5,5 pH. Dnes je již všeobecně známo, že semenáčky lesních dřevin, speciálně pak jehličnatých dřevin, vyžadují ke zdárnému růstu kyslejší půdní prostředí i v lesních školkách. Výsledky pokusů dokázaly, že není vhodné při použití obohacených rašelinových substrátů v PEKSTech kyselost otupovat nadměrným přidáváním Ca. Jak již bylo uvedeno, pH perlitu se pohybuje kolem 7,00. Tento stav je nevhodný, proto použitím koncentrované kyseliny fosforečné byla upravena kyselost substrátu na zmíněné rozpětí 3,5–5,5 pH. Počáteční úprava pH byla konána vždy před napuštěním živných roztoků, po důkladném vyplavení živin zbylých z minulého vegetačního období vodou. Okyselování pak bylo kontrolováno pomocí soupravy Agrolatest nebo pomocí papírových pH-indikátorů.

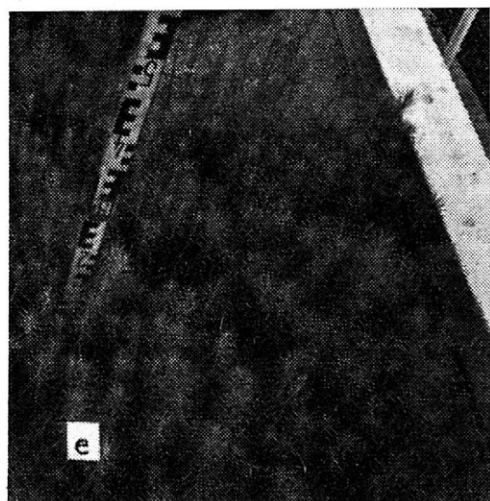
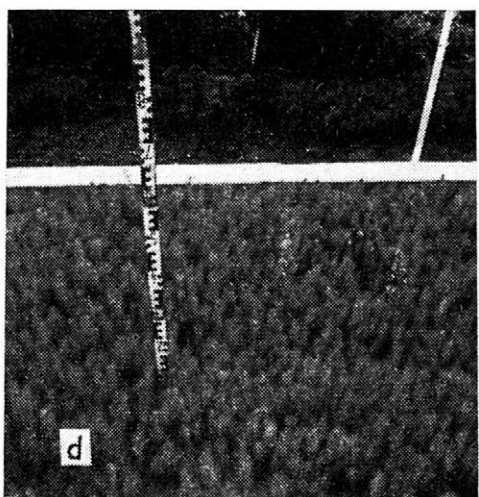
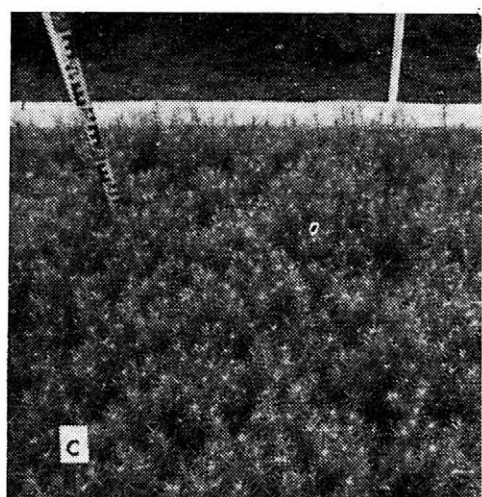
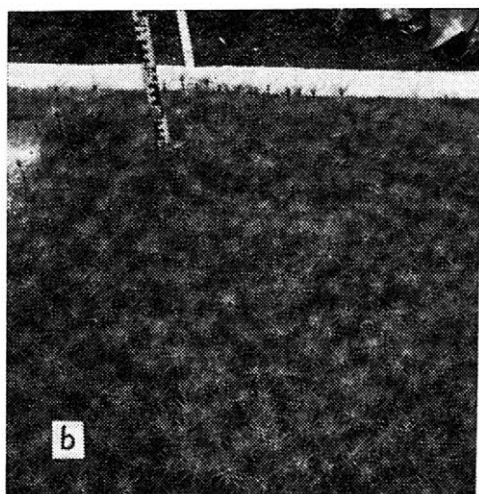
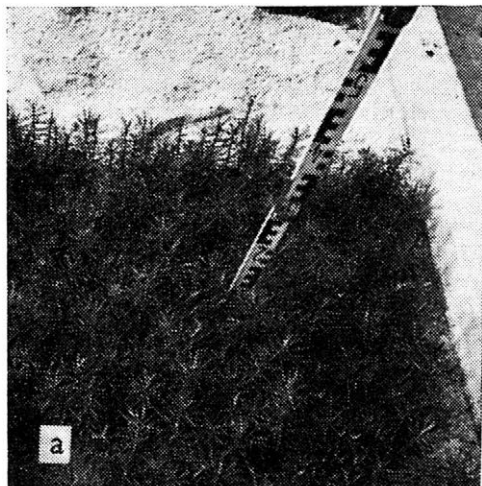
Celkový postup úpravy perlitu před výsevem: Po navrstvení perlitu se vana naplní vodou a pak se voda vypustí. Tím se odplaví případné nečistoty, které se dostaly do perlitu při výrobě i manipulaci s perlitem, vyplaví se i prachové součásti vzniklé při výrobě perlitu. Napuštění a vypouštění za účelem proplavení perlitu můžeme uskutečnit 2–3×. Při dalším napuštění vody ji okyselíme. V našem případě na 3600 l vody ve vaně postačily 2 l konc. kyseliny fosforečné (80%) k dosažení žádoucí acidity pH 3,5–5,5. Kyselinu je nutno s vodou a perlitem důkladně promísit. Stejnomořnost okyselení na celém povrchu perlitu ve vaně sledujeme uvedenými indikátory. Po 3–5 hodinách působení zředěnou kyselinu ve vodě znovu vypustíme z vany a napouštíme živné roztoky již bez promytí substrátu vodou.

Množství přístupných živin v 1 m³ vody odpovídá cca 1/4 množství živin použitých do 1 m³ rašeliny v PEKSTech (Pospíšil, Koutník 1973). Do rašeliny byly použity značně vyšší dávky živin proto, že se využilo sorpční síly substrátu vázajícího živiny do zásoby na dobu 2–3 let, pouze s korekcemi podle výsledků rozborů substrátu pro doplnění na konstantní hladinu v opakovaném použití. V hydroponii se zcela vyměňují živné roztoky nejméně po ukončení vegetačního období, substrát se vyplavuje vodou, a proto je dostačující, aby živný roztok měl právě potřebnou a nikoliv nadbytečnou hladinu všech živin.

V problematice optimální hladiny živin pro harmonický poměr N : P₂O₅ : K₂O jsou konána další měření a zkoušky. Odpovídající množství m³ vody s rozpuštěnými přístupnými živinami (v našem případě zhruba 3,24 m³, tj. tedy 3240 l) jsme postupně během vegetačního období dodávali tak, aby bylo ukončeno do 15. září. Potřebné množství pak bylo dodáno ve formě čisté vody, v množství (pro rok 1972) 1700 l. Nutnost napuštění živin nebo vody byla určována proschnutím povrchu substrátu — perlitu. Proschnutí perlitu do hloubky 1 cm signalizovalo nutnost dodání závlahy.

Stupeň pH byl kontrolován vždy po 1,5 měsíci. V případě potřeby, když se stupeň pH zvyšoval, byl okyselen roztok přístupných živin nebo čisté vody přímo v barelech a odtud napouštěn do van. Výsev byl uskutečňován ručně, podobně jako při použití rašelinových substrátů, a zasypán pískem. Použití perlitu jako zásepky se neosvědčilo. K napuštění vody do barelů bylo použito elektrického čerpadla Sigma Al-32, H 37.

d) Výsledky získané použitím spojení hydroponie-PEKSTy je možno plně jak v kvalitě, tak i kvantitě porovnat s výsledky získanými na obohacených rašelinových substrátech v PEKSTech (obr. 10).



10. Hydroponie — semenáčky na perlitovém substrátu: *a* — borovice lesní, *b* — duglaska tisolistá, *c* — jedle obrovská, *d* — modřín evropský, *e* — smrk ztepilý. — Hydroponics — seedlings on perlite substrate: *a* — Scotch pine, *b* — Douglas fir, *c* — Giant fir, *d* — European larch, *e* — Norway spruce
Snímky Ričný. — Photos by Ričný

Další výhodou použití hydroponie s perlitovým substrátem ve spojení s PEKSTy je, že odpadá pracné vmíchávání přístupných živin jako při použití rašelinových substrátů. Odpadá zalévání, zavlažování, které je nutno v PEKSTech na obohacených rašelinových substrátech uskutečňovat téměř denně (v parných dnech i několikrát za den) za úzkostlivého sledování, aby nedošlo k přehřátí, zejména povrchové vrstvy rašelinového substrátu. Odpadá zcela pletí plevelných rostlin. Jen zřídka v dalších letech použití agroperlitu, v době otužování semenáčků po sejmutí fólie (od první poloviny srpna), se do perlitového substrátu mohou dostat nalétnutím semen nežádoucí příměsi v nepatrném množství. V našich podmínkách to byl především javor jasanolistý (*Acer negundo* L.). Plevelné semenáčky je však možno z perlitu lehce bez poškození kořene vytáhnout.

Také vyzvedávání semenáčků je usnadněno strukturou agroperlitu. Po jeho částečném proschnutí se semenáčky vyzvednou naprosto lehce s celým kořenovým systémem bez poškození, bez použití náradí — rýče. Stačí jen rukou uvolnit kořeny. Je-li perlit příliš vlhký, může se použít zahrádkářské lopatky.

Vyzvednutí semenáčků bez poškození kořenového systému má značný význam zejména při letním školkování i při použití nejen Nisulovy metody, ale i jiných metod výroby obalovaných sazenic.

SOUHRN

Údaje předložené v práci jsou výsledkem několikaletých pokusů hydroponického pěstování semenáčků lesních dřevin. Je to nový, perspektivní, z hlediska ekonomického vysoce efektivní způsob, který na základě našich výsledků můžeme doporučit praxi. Kvalitativní hodnocení semenáčků získaných z hydroponie ve srovnání s kontrolou i semenáčky získanými na rašelinových substrátech dokazuje perspektivnost tohoto způsobu pěstování semenáčků. Nedostatkovou rašelinu v tomto případě nahrazuje takřka nezničitelný perlit, jehož bohatá naleziště se nacházejí v SSR. Také ujmavost a přírůstkavost sazenic vypěstovaných Nisulovou metodou, sáčkovaných i na trvalé plochy vysázených semenáčků a sazenic získaných hydroponickým způsobem hovoří ve prospěch tohoto způsobu, jak jsme zjistili z předběžných, dosud však nepublikovaných výsledků. Zájemcům o tento způsob pěstování semenáčků lesních dřevin poskytnou autoři článku další informace a rady.

Došlo dne 18. 1. 1974

Literatura

1. BARRES H., 1964, Rooting media for growing Pine seedlings in hydroponic culture. U. S. For. Serv. Res. Note Inst. Trop. For. Rio Piedras No. ITF-2, 4
2. BENTLEY M., 1959, Commercial hydroponics. Bendon Books Johannesburg
3. BISETT O. R., 1966, Calcium and magnesium interaction in White Pine (*Pinus strobus* L.) seedlings grown in a hydroponic medium. Abstr. of theses, in Dissert. Abstr. 26, 9 : 4989-90
4. DUCHOŇ F., KYNČL J., 1965, Hydroponie. SZN Praha
5. HOLLIS H. F., 1964, Profitable growing without soil. English Universities Press London
6. Marcus de LANUZA J., 1970, Hydroponic nutrition with trace elements. Montes 26, č. 154 : 361-366

7. POSPÍŠIL J., 1967, The rearing of aspen (*Populus tremula* L.) in plastic greenhouses. Sborník Vysoké školy zemědělské, řada C, č. 3 : 235-251
8. POSPÍŠIL J., 1968, Hydroponie i v lesnictví? Lesnická práce, č. 6 : 266-270
9. POSPÍŠIL J., 1969, Hydroponie v lesnictví. Vědecké symposium lesnické fakulty v Brně : 125-130
10. POSPÍŠIL J., 1971, Další zkušenosti s využitím polyetylenových krytů skleníkového typu při pěstování semenáčků dřevin. Sborník Vysoké školy zemědělské, řada C, č. 3 : 201-220
11. POSPÍŠIL J., KOUTNÍK V., 1973, Obohacené substráty v polyetylenových krytech skleníkového typu použité pro pěstování semenáčků dřevin. Sborník Vysoké školy zemědělské, řada C, 42, 3-4 : 263-284
12. SALZER E. H., 1968, Pěstování rostlin bez půdy. SZN Praha
13. SEILLAC P., 1966, Preliminary studies on the culture of young plants of *Pinus pinaster* on a liquid medium. C. R. Acad. Sci Paris, 262 D, 10 : 1094-1097
14. STONGHTON R. H., 1969, Soilless cultivation and its application to commercial horticultural crop production. FAO PL : FUC/1 : 61
15. SALÁT J., ONČÁKOVÁ P., 1964, Perlity, ich výskyt, petrochémia a praktické použitie. SAV Bratislava

Опыт, полученный при гидропоническом выращивании семян лесных древесных пород

Данные приводимые в работе, являются результатом многолетних опытов гидропонического выращивания семян лесных древесных культур. Это новый, перспективный, и с точки зрения экономики высокоэффективный метод выращивания, который мы, на основе наших результатов, можем рекомендовать для внедрения в практику. Качественная оценка семян, полученных при помощи гидропонии, по сравнению с контролем и сеянцами, полученными на торфяных субстратах, доказывает перспективность этого метода выращивания семян. Недостаток торфа в данном случае заменяет т. н. неуничтожаемый перлит, богатые залежи которого находятся в СССР. Приживаемость и прирастание саженцев, выращенных как по методу Нисудова, расфасованных в пакетики и высаживаемых на постоянные площади семян, так и саженцев, полученных по гидропоническому методу, свидетельствует о преимуществах этого метода, что было установлено из предварительных, до сих пор неопубликованных результатов.

Experience with Hydroponic Growing of Forest Tree Seedlings

The data presented by this paper are a result of several years lasting trials with the hydroponic growing of forest tree seedlings. It is a new, perspective and, from the economic viewpoint, very effective method and, basing on our results, we may recommend it to the practice. The quality evaluation of hydroponic seedlings, if compared with control and seedlings obtained from peat substrates, gives evidence of the perspectiveness of this seedling growing method. The scarce peat in this case may be substituted by almost undestructible pearlite richly occurring in the Slovak Socialist Republic. The viability and growth of plants grown by Nisul's method and in bags, as well as of seedlings and plants planted out to the permanent plots and obtained by hydroponic method confirm the advantage of this method, as we have it found from the preliminary, but as yet unpublished results of our trials.

Adresy autorů:

Doc. Ing. Jiří Pospíšil, CSc., lesnická fakulta VŠZ, Brno
Doc. Ing. Vilém Koutník, CSc., Lachema n. p., Brno

TOPOLE, *POPULUS* L. NASZE DRZEWA LEŚNE. 1973, WARSZAWA, POZNAŃ

Polská akademie věd vydala ve zvláštní sbírce již dvě populárně vědecké monografie o lesních dřevinách, a to knihy věnované borovici lesní a limbě. Na sklonku roku 1973 vyšlo v téže sbírce dílo nazvané Topole. V patnácti kapitolách této knihy shrnuje třináct autorů teoretické a praktické poznatky o dřevinách rodu *Populus*, jakož i zkušenosti s jejich výsadbou, pěstováním, šlechtěním a ochranou.

Prvou, značně obsáhlou kapitolu sestavil W. Bugala. Je věnována systematické a variabilitě topolů. Autor si všímá morfologie hlavně tří druhů v Polsku přirozeně rozšířených: topolu bílého — lindy (*Populus alba* L.), osiky (*P. tremula* L.), topolu černého (*P. nigra* L.) a křížence topolu šedého (*P. canescens* Sm.). Jak uvádí Bugala, je topol bílý, t. černý i t. šedý zastoupen v údolních polohách podél toků hlavních polských řek, kdežto osika je stálo příměsí přírodních lesních porostů v pahorkatinách a méně souvislých středohorách. Z cizích, v Polsku vysazovaných topolů se zabývá Bugala morfologií topolu vlašského (*Populus nigra* var. *italica* du Roi), euroamerických kříženců (*P. euroamericana* Dode Guinier), kříženců P. 'Hybrida 194', P. 'Hybrida 275', P. 'Hybrida 277', jakož i *P. berolinensis* Dippel a z topolů balzámových morfologií *P. simonii* Carr. a *P. candicans* Aiton.

A. Šrodoň v další kapitole podává stručná data o výskytu topolů v prehistorických dobách. Dokládá, že první výskyty osiky v Polsku pocházejí ze čtvrtého a že tato dřevina v jižním Polsku překročila poslední dobu ledovou.

Třetí kapitola patří anatomii, embryologii a karyologii topolů. Její autorka A. Hejnowiczová upozorňuje, že mikroskopická struktura pletiv a orgánů těchto dřevin je velmi variabilní,

a to i u pletiv patřících jednotlivým individuům. Uvádí, že topoly mají obvykle 19 párů homologních chromozómů v kompletní sadě, že však tyto dřeviny jsou značně plastické, pokud jde o zmíněný počet. Hybridizací, chemickými činidly (kolchicinem) nebo paprsky X lze poměrně snadno získat jedince polyploidní nebo aneuploidní.

Další kapitoly shrnují poznatky z fyziologie topolů, sledují jejich fotosyntetickou kapacitu a transpiraci (W. Zelawski) i fyziologické předpoklady rychlého růstu a vývoje těchto dřevin (L. S. Jankiewicz). Jsou zhodnoceny zkušenosti, získané při generativní reprodukci a vegetativním množení hospodářsky významných druhů (B. Suszka). Není zapomenuto ani na ekologii osiky (Z. Obmiński) a na stručný popis charakteristických stanovišť vhodných pro *Populus alba*, *P. nigra* a *P. canescens* (T. Wojterski).

Obsáhlou desátou kapitolu, Genetika a šlechtění, sestavil redaktor sbírky Š. Bialobok. Vychází z poznatků získaných při pěstování euroamerických kříženců, všímá si zeměpisné variability některých nekřížených druhů, počtu jejich chromozómů a také výskytu polyploidů a podává podrobný výklad moderních metod selekce a křížení druhů patřících týmě i rozdílným sekcím rodu *Populus*.

Zvláštní kapitola je věnována preventivní ochraně těchto dřevin před infekcí cizopasnými houbami a škůdci. Poučné jsou statě týkající se vyšlechtění odolných sort (R. Siwecki). Účelný a ekonomický postup při výsadbách selektovaných topolů sleduje S. Zabielski. Všímá si přípravy půdy, věku sazenic i pěstební péče při ošetření kultur. Na tato pozorování navazuje T. Jakuszewski. Zabývá se začleněním řadových a plošných kultur do panorama-

tu krajiny. Naznačuje, jak postupovat, aby se tyto kultury staly nejen estetickým článkem prostředí, ale současně aby příznivě ovlivnily i mikroklimatické podmínky stanoviště.

Technické vlastnosti topolového dřeva hodnotí J. Surmiński. Informuje o chemickém složení, o fyzikálních, mechanických a technických vlastnostech dřeva jednotlivých druhů i některých odrůd a věnuje také pozornost účelnému použití sortimentů odlišných druhů.

Poslední kapitolu věnuje Š. Bialobok chráněným topolovým stromům, které jsou v Polsku nazývány „pomníky přírody“. Patří k nim vyspělé stromy, jejichž věk u mnohých se odhaduje na 200 i 400 let a které s ohledem na svou odolnost v daném prostředí, jakož i svůj růst a jiné dědičné vlastnosti skýtají velmi hodnotný výchozí materiál k dal-

šímu množení. Výčet 97 těchto chráněných stromů vyhlédnutých v deseti vojvodstvech seřadil Bialobok do přehledné tabulky, v níž jsou uvedena stanoviště i rozměry kmenů.

Kniha shrnuje nové poznatky získané o topolech v rozdílných polských ústavech a prozrazuje živý zájem tamních vědeckých pracovníků o vzestup produkce těchto dřevin. Připomíná nám, že stejný zájem o topoly, který byl u nás po druhé světové válce, v posledních letech značně poklesl.

Velký počet zdařilých snímků zařazených do knihy výstižně dokládá hospodářské i krajinné poslání dřevin rodu *Populus*. Také tyto snímky poučují, že by nebylo účelné toto poslání přehlížet, a to zvláště v lužních polohách nebo v průmyslových krajích.

Doc. Dr. Gustav Vincent, DrSc., Laboratoř biologie lesa při ÚVO, ČSAV, Brno

**FIEDLER J., NEBE W., HOFFMAN F.: VÝŽIVA LESNÍCH POROSTŮ
A HNOJENÍ (FORSTLICHE PFLANZENERNÄHRUNG UND DÜNGUNG).
1973, JENA**

Problematika výživy lesních porostů a hnojení lesních půd je dnes velmi aktuálním problémem ukazujícím cesty ke zvyšování produkční schopnosti lesních půd, a tím i k zvyšování produkce dřevní hmoty jako jedné ze základních surovin národního hospodářství. Této problematice je dnes ve světovém měřítku věnována velká pozornost, o čemž svědčí řada knižních publikací i regionálních příspěvků mezinárodního významu a usnesení z posledního mezinárodního kongresu IUFRO v Argentině.

Publikace podává soubor významných výsledků z dlouhodobých výzkumů a studií pracovníků katedry půdoznalství a výživy lesních porostů lesnické fakulty v Tharandtu (NDR). Tyto výsledky možno aplikovat na lesní půdy střední Evropy písčitéjšího a lehčího rázu.

Úvodní část publikace obsahuje základní směry problematiky výživy lesních porostů (H. J. Fiedler) a její perspektivy do budoucna z hlediska lesního hospodářství a dřevní produkce střední Evropy. První statě jsou věnovány funkci, příjmu a transportu minerálních živin v lesních porostech se

zvláštním zřetelem na listnáče a jehličnany. Velmi cenná je zejména stat o příjmu živin lesními porosty během roku na různých stanovištích.

Další část knihy pojednává o vlivu některých růstových faktorů na stav výživy lesních porostů, zejména je tu dobře zpracováno světlo, vodní režim, klima a reliéf terénu a obsahy některých živin (NPK) v půdách.

Třetí samostatná část obsahuje problematiku výživy hospodářsky důležitých lesních dřevin. Z jehličnanů je zde uváděn smrk, borovice, jedle, douglaska a modřín. Z listnáčů je zde buk, dub, bříza a topol.

Čtvrtá část knihy podává problematiku koloběhu živin (F. Hoffmann) v porostech jehličnanů a listnáčů se zvláštním zřetelem na poměry povrchového humusu, odběr lesními porosty, na ztráty vyplavením srážkami a na ztráty živin odběrem dřevní hmoty těžbou.

Pátá část knihy obsahuje velmi důležitou problematiku zjišťování potřeby hnojení lesních půd pro dřeviny (W. Nebe). Je tu podrobně pojednáno o vyhodnocování chemických rozborů půd

různých lesních stanovišť se zřetelem na bonitní třídy porostů, dále pak znaky nedostatku určitých živin, listová analýza a návrhy pro praktické využití.

Šestá část publikace pojednává o zlepšení růstových faktorů pro lesní porosty. Je zde obsažena meliorační problematika půdního prostředí a komplexně rozvedena otázka organického a minerálního komplexního hnojení lesních půd k jehličnanům a listnáčům.

Další stať je věnována hnojení lesních půd pod porosty jednotlivých dřevin. Jsou tu diagnózy hnojení půd zejména pro porosty smrku, borovice a některých dalších jehličnanů, směrnice pro hnojení lesních půd pod listnáči, vhodné doby hnojení a doby působení hnojení v lesních půdách. Velmi zajímavá je stať o vztazích mezi hnojením lesních půd a kvalitou dřevní hmoty, vztahy mezi hnojením lesních půd a přirozeným zmlazením s přihlédnutím k výskytu určitých škůdců, resp. chorob. Je tu obsažena technologie hnojení lesních půd a ekonomická rentabilita hnojení půd pod mladými a staršími lesními porosty.

Zvláštní stať pojednává o hnojení speciálních lesních kultur a lesních školek (F. Hoffmann). Jsou tu obsa-

ženy směrnice pro hnojení lesních půd pro topolové porosty v komplexním pojetí i se zřetelem na ošetřování topolových kultur a směrnice pro hnojení vrbových porostů se zvláštním zřetelem na jejich kvalitu.

Samostatná stať knihy je věnována hnojení půd pod uznanými a výběrovými porosty uznanými pro genetické a šlechtitelské výzkumy. Zde je obsažena řada nových a důležitých výsledků pro geneticko-šlechtitelskou teorii i praxi lesních dřevin.

Závěr knihy pojednává o perspektivách hnojení lesních půd a zvýšení dřevní produkce v NDR i v některých evropských oblastech. Velmi užitečné jsou seznamy literatury u jednotlivých stať knihy.

Publikace je velmi dobrou monografií o hnojení lesních půd a výživě lesních porostů. Shrnuje veškeré dosavadní výsledky světové literatury a předkládá cenné nové výsledky výzkumných prací a studií lesnické fakulty v Tharandtu, které jsou důležité po stránce teoretické i z hlediska lesnické praxe. Ukazují se tu důležité cesty pro zvýšení produkční schopnosti lesních půd, a tím i pro zvýšení celkové produkce dřevní hmoty.

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

VÝSKUM INTRODUKCE DŘEVIN. 1973, MOSKVA

Zborník vedeckých prác obsahuje dvanaásť príspevkov pracovníkov Hlavnjej botanickej záhrady Akadémie vied ZSSR v Moskve. Odzrkadľujú sa tu hlavné smery výskumu, predovšetkým sú to otázky teórie a metodiky introdukcie drevín.

Prvý príspevok P. I. Lapina, S. V. Sidnevy — Ocenka perspektivnosti introdukciji drevesnych rastenij po dannym vizualnyh nabljudenij — uvádza metódu integrálneho číselného zhodnotenia životaschopnosti a perspektivnosti introdukcie stromov a krov na základe vizuálneho pozorovania. K zhodnoteniu životaschopnosti a perspektivnosti drevín určili sedem základných ukazovateľov: stupeň každoročného vyzrievania výhonkov, mrazuvzdornosť, zachovanie habitusu, výmladková schopnosť, pravidelnosť prírastku výhonkov, schopnosť generatívneho vývoja a do-

stupné spôsoby rozmnožovania skúšaných drevín. Na konci práce je prehľadná a názorná tabuľka životaschopnosti a perspektivnosti introdukcie 411 druhov a variet, 145 rodov drevín HBZ AN ZSSR. Súčtom priemerných bodov sa ukazuje integrálne číselné vyjadrenie životaschopnosti drevín v daných podmienkach.

V druhom príspevku V. I. Nekrasova — K opredeleniju položenija introducentov v akklimatizacionnom procese i ich sravnitel'noj ocenke — autor hodnotí perspektivnosť introdukovaných drevín so zameraním na rytmiku rastu, odolnosť proti zime a generatívny vývoj. Úspešnosť aklimatizácie drevín komplexom znakov sa už hodnotila nejdennokrát, avšak neurčuje sa miesto dreviny — introducenta v aklimatizačnom procese. K tomu, aby sa aspoň čiastočne vyplnila medzera v metodike

porovnávajúcej analýzy introducentov, pokusne zostavili diagnostickú tabuľku, umožňujúcu usudzovať na stav dreviny v aklimatizačnom procese a súčasne uľahčujúcej porovnanie drevín — introducentov podľa najrozličnejších znakov.

L. S. Plotnikova — Programma nabľždenij za obščim i sezonnym razvitijem listvennych drevnyh rastenij pri ich introdukcii — rozpracovala k štúdiu zvláštností sezónneho vývoja introducentov metódiku fenologických fáz (vývoj listov, vývoj výhonkov, kvitnutie, plodnosť). Výber druhov pre fenologické pozorovanie robili podľa floristického princípu.

Ďalšie dve práce napísala I. P. Petrova — Osobennosti razvitija sejancev sredneazijatskich rastenij a L. S. Plotnikova — Osobennosti razvitija sejancev dalnevostočnyh rastenij. Základnými metódami práce boli fenologické pozorovania sledovaných druhov sadencov a semenáčikov. V tabuľkách sú rozpracované rozsiahle výsledky pozorovaní prvých etáp života introducentov. Rozhodujúcim kritériom perspektívnosti druhu sa ukazuje jeho odolnosť proti zime.

V. D. Ščerbacevič — Fenologičeskije grupy severoamerikanskich listvennych derevjev i kustarnikov. V zbierkach HBZ sa pestuje 185 druhov a 19 variet severoamerických listnatých drevín, u ktorých robili pravidelné fenologické pozorovania. Najperspektívnejšie dreviny pre introdukciiu sa v podmienkach stredného pásma ukazujú dreviny so skorým alebo stredným obdobím začiatku a ukončenia vegetácie. V tabuľke sa podáva podrobná charakteristika severoamerických introducentov.

N. A. Borodina — Chvojnyje introducenty dendrarija. Dendrologická zbierka HBZ obsahuje okolo 85 druhov a 11 rodov ihličnatých drevín čeľade *Pinaceae*, *Cupressaceae*, *Taxaceae*. Podľa pôvodu je 40 % ázijských, 33 % severoamerických, 20 % európskych a kaukazských druhov, 7 % euroázijských druhov. Dobrým ukazovateľom prispôbenosti introducentov k podmienkam prostredia môže byť rytmika ich sezónneho vývoja. Na základe fenologických pozorovaní bol urobený úspešný pokus oceniť perspektívnosť veľkej skupiny introducentov, hlavne krytosemenných rastlín. Sledovalo sa celkovo 23 fenofáz.

M. S. Alexandrova — Introdukcija rododendronov prirodnoj flory SSSR v Moskve — uvádza, že v prirodnej flóre ZSSR rastie 20 druhov rododendro-

nov. Vychádzajúc z ekologických nárokov a zvláštností geografického rozšírenia rododendronov prirodnej flóry ZSSR treba povedať, že podmienky Moskvy nie sú veľmi vhodné pre ich introdukciiu. Uvedený je podrobný spôsob pestovania rododendronov zo semena.

N. S. Stogova — Nekotoryje botaniko-geografičeskije osobennosti i istorija vidov roda *Lonicera* L. V zbierke HBZ sa pestuje 65 druhov rodu *Lonicera* a ich analýza podľa obdobia vegetácie a kvitnutia ukázala značné rozdiely v rytmike vývoja druhov s rôznym geografickým rozšírením. Analýza súčasného stavu geografického rozšírenia druhov rodu *Lonicera*, ich ekologických zvláštností, genézy jednotlivých druhov a skupín a celého rodu vcelku, môže pomôcť objasniť príčiny vplývajúce na výsledky introdukciiu druhov.

V. I. Nekrasov, O. M. Kňjazeva, N. G. Smirnova — Semenaja produktivnosť introducentov dendrarija Glavnogo botaničeskogo sada. Prostredníctvom semien sa uskutočňuje prvotná introdukciiu drevín a nevyhnutnosť štúdia semennej introdukciiu drevín sa odzrkadľuje v mnohých teoretických prácach a aklimatizácii i v prácach zhrňujúcich výsledky introdukciiu drevín. Iba pomerne nedávno sa začali v literatúre objavovať práce, venované špeciálne štúdiu plodnosti a kvality semien drevín v súvislosti s ich introdukciiu a aklimatizáciiu. Výsledky dosiahnuté v HBZ sa uvádzajú v tejto práci. Údaje štúdia dozrievania semien a ich kvality ako aj kvality peľu sú spracované prehľadnou tabuľkovou formou (uvedených je 328 druhov drevín, nastupujúcich etapu intenzívnej plodnosti). Materiály o semennej produkcii drevín — introducentov môžu poslúžiť ako dôležité kritérium pri určovaní stupňa ich aklimatizácie.

N. G. Smirnova — Rentgenografičeskoe izučenie semjan listvennych drevnyh introducirovannyh rastenij. Rentgenografia má pri štúdiu semien viacej výhod a predností pred inými metódami. Rentgenová metóda umožňuje zrovnateľne malými stratami času a práce dosiahnuť súčasne údaje o morfologickej stavbe semien, tak o ich fyziologických stupňoch vývoja embrya a endospermu, zachovávajúc pri tom vzorky pre ďalší výsev neporušené. Sledovali semená vyše 300 druhov drevín, patriacich k 60 rodom a podľa zvláštností ich vnútornej stavby a veľkosti rozdeľujú ich na štyri skupiny.

P. B. Martemjanov — Opyt primenenija udobrenij i fotoperiodičeskogo vozdejstvija pri vyraščivaniji ekzotov. V množstve agrotechnických opatrení, umožňujúcich zvýšenie mrazuvzdornosti introdukovaných drevín, hlavnú úlohu hrá využitie hnojív. Okrem toho možno veľa očakávať od pôsobenia skráteného svetelného účinku, ktorý sa ukazuje jedným z hlavných ekologických faktorov vplývajúcich na individuálny vývoj drevín. Vplyv skráteného (10hod.) svetelného dňa v spojení s plným organicko-minerálnym hnojením skúšaný u sadencov agáta, katalpy a pajaseňa, sa priaznivo prejavuje na raste a zvýšení odolnosti proti zime v ďalších rokoch vývoja.

Všetky uvedené práce v recenzovanom zborníku Hlavnej botanickej záhrady AN ZSSR v Moskve poskytujú množstvo cenných a prvotných podkladov a metodických návodov na komplexné zhodnotenie introdukovaných drevín. Odzrkadľujú sa tu základné smery výskumu, avšak ani zďaleka ich nevyčerpávajú. Publikované výsledky výskumov prinášajú určujúci prínos v rozpracovaní teórie i praxe introdukcie drevín.

Každý pracovník, zaoberajúci sa introdukovanými drevinami nájde v uvedených prácach množstvo podnetov a poznatkov pre ďalšiu prácu. Výsledky sú spracované prehľadne, vhodne doplnované súhrnnými tabuľkami, grafmi a obrázkami.

Ing. Pavel Hrubík, Arborétum Mlyňany, Ústav dendrobiológie SAV

Podepsáno k tisku 25. 9. 1974.

Dejmek M., Štros A.: Analýza a návrh automatizace řídicího informačního systému podniku lesního hospodářství	609
Šindelář J.: Další příspěvek k poznání proměnlivosti modřínu evropského (<i>Larix decidua</i> Mill.)	625
Ferda J.: Hnojení a výživa semenáčků lesních dřevin na rašelinných substrátech	645
Pospíšil J., Koutník V.: Zkušenosti s hydroponickým pěstováním semenáčků lesních dřevin	665

Aktuality

Vincent G.: Topole, <i>Populus</i> L. 1973, Warszawa, Poznaň	687
Pelišek J.: Fiedler J., Nebe W., Hoffman F.: Výživa lesních porostů a hnojení. 1973, Jena	688
Hrubík P.: Výskum introdukcie drevín. 1973, Moskva	689

СОДЕРЖАНИЕ

Деймек М., Штрос А.: Анализ и проект автоматизации руководящей информационной системы лесного хозяйства	623
Шинделарж Й.: Еще раз об изменчивости лиственницы европейской	642
Федра Я.: Удобрение и питание сеянцев лесных древесных пород на торфяных субстратах	661
Поспишил Й., Коутник В.: Опыт, полученный при гидропоническом выращивании сеянцев лесных древесных пород	686
Новости	
Винцент Г.: Тополь, <i>Populus</i> L. 1973, Варшава, Познань	687
Пелишек Й.: Фидлер Й., Небе В., Гоффман Ф.: Питание лесных насаждений и удобрение. 1973, Вена	688
Грубик П.: Изучение интродукции древесных пород. 1973, Москва	689

CONTENTS

Dejmek M., Štros A.: Analysis and Design of Automated Management Information System of a Forestry Corporation	624
Šindelář J.: A Further Contribution to the Knowledge of European Larch (<i>Larix decidua</i> Mill.) Variation	643
Ferda J.: Fertilizing and Nutrition of Forest Tree Seedlings on Peat Substrates	662
Pospíšil J., Koutník V.: Erfahrungen mit dem hydroponischen Anbau Forest Tree Seedlings	686
Topical News	
Vincent G.: Poplars, <i>Populus</i> L. 1973, Warsaw, Poznaň	687
Pelišek J.: Fiedler J., Nebe W., Hoffman F.: Forest Stands Nutrition and Fertilizing. 1973, Jena	688
Hrubík P.: Research of Tree Species Introduction. 1973, Moscow	689

INHALT

Dejmek M., Štros A.: Analyse und Automatisierungsvorschlag des leitenden Informationssystems des Forstwirtschaftsbetriebes	624
Šindelář J.: Weiterer Beitrag zur Erkenntnis der Veränderlichkeit der Europäischen Lärche (<i>Larix decidua</i> Mill.)	644
Ferda J.: Düngung und Ernährung der Waldholzartensämlinge auf Torfsubstraten	663
Pospíšil J., Koutník V.: Erfahrung mit dem hydroponischen Anbau der Waldholzartensämlinge	En 686
Aktualitäten	
Vincent G.: Die Pappel, <i>Populus</i> L. 1973, Warszawa, Poznaň	687
Pelišek J.: Fiedler J., Nebe W., Hoffman F.: Waldbeständeernährung und Düngung. 1973, Jena	688
Hrubík P.: Forschung der Holzartenint produktion. 1973, Moskau	689

TABLE DES MATIÈRES

Dejmek M., Štros A.: Analyse et projet d'automatisation du système d'information directeur pour l'entreprise de l'exploitation forestière An, Al 624	
Šindelář J.: Une contribution ultérieure à la connaissance de la variabilité du mélèze d'Europe (<i>Larix decidua</i> Mill.)	An, Al 643, 644
Ferda J.: Fertilisation et nutrition des plantules d'arbres forestiers sur les substrats tourbeux	An, Al 662, 663
Prospíšil J., Koutník V.: Expériences fournies par la culture hydroponique des semis des essences forestières	An 686

Actualités

Vincent G.: Topole, <i>Populus</i> L. 1973, Warszawa, Poznań	687
Pelíšek J.: Fiedler J., Nebe V., Hoffman F.: Nutrition des peuplements forestiers et leur fertilisation	688
Hrubík P.: Recherche portant sur l'introduction des essences. 1973, Moscou	689

LESNICTVÍ č. 8/1974

Jindra J.: Dvacetpět let RVHP a lesní hospodářství	
Korf V.: Některé závislosti mezi přírůstem a základními taxačními veličinami	
Vincent G.: Produkce ekotypů téže dřeviny, jejich přínos a křížení	
Průša E.: Prales Cahnov	
Dimitrovský K., Choděrová J.: K charakteristice antropogenních půd v Sokolovském hnědouhelném revíru	

Aktuality

Kudela M.: Chemizace v lesním hospodářství — I. část	
Čabart J. a kol.: 20 let Výzkumného ústavu meliorací	
Kučera J.: Stubbe H. a kol.: Kniha o chovu zvěře v NDR, sv. I. 1973, Berlin	

Lesnictví č. 8/1974 stojí 12,— Kčs. Objednávky přijímá

Ústav vědeckotechnických informací, Slezská 7, 120 56 Praha 2.

Poštovní novinová služba, Jindřišská 14, 110 00 Praha 1

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