

VĚDECKÝ ČASOPIS

356394

NÁRODNÍ KNIHOVNA



1001044114



NKF

1746/89

LESNICTVÍ

II

25. září 1990

P II 59



T

7

ROČNÍK 34 (LXI)

CENA 12 Kčs

PRAHA

ČERVENEC 1988

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Vědecký časopis LESNICTVÍ

Redakční rada: akademik ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskot, DrSc. (předseda), prof. Ing. Mirjam Čech, CSc., doc. Ing. Jaroslav Bergl, CSc., Ing. Zdeněk Bludovský, DrSc., prof. Dr. Ing. Václav Douda, CSc., Ing. Igor Chudík, CSc., Ing. Ján Ilavský, CSc., doc. Ing. Jan Kouba, CSc., Ing. Jan Materna, CSc., prof. Dr. Ing. Josef Pelíšek, DrSc., člen korespondent ČSAV prof. Ing. Adolf Priesol, DrSc., prof. Ing. Miroslav Stolina, DrSc.

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

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1988

CS ISSN 0024-1105

OBSAH

Vyskot M., Pirochtová M.: Plochy dlouhodobého lesnického výzkumu ČSR	577
Nováček F.: Morfologické aspekty v minerálním složení diaspor lesních dřevin	593
Lettl A.: Mechanismus účinku průmyslových imisí SO ₂ na mikroflóru lesních půd	607
Jurásek A.: Vliv způsobu závlahy na růst sazenic smrku ztepilého (<i>Picea abies</i> /L./ Karst.) po osazování do obalů	619
Vreštiak P.: Hodnotenie javora poľného (<i>Acer campestre</i> L.) podľa vývoja tvorby listovej biomasy	633
Ančák J.: Systém kvalitového hodnotenia lesných porastov pri ich fenotypovej klasifikácii	645
Aktuality	
Kučera J.: XIII. etologická konference. Krušberk u Opavy, 1986	663
Landa M.: Čs.-švédský pracovní seminář o ukládání imisí	665
Landa M.: Čs.-americké pracovní symposium v Českých Budějovicích	666
Recenze	
Stanovská D.: Vyskot I.: Tree Spacing in the Functional Integration of Norway Spruce Population (Spon stromů při funkční integraci populace smrku ztepilého)	618
Chalupa V.: Bonga J. M., Durzan D. J.: Cell and Culture in Forestry (Buněčné a tkáňové kultury v lesnictví)	668
Marek M.: Koziol M. J., Whatley F. R.: Gaseous Air Pollutants and Plant Metabolism (Plynné vzdušné škodliviny a rostlinný metabolismus)	669
Stolina M.: Osnove zašlite šuma od požara (Základny ochrany lesa před požárem)	671

СОДЕРЖАНИЕ

Выскот М., Пирохтова М.: Долголетние площади лесных исследований ЧСР	590
Новачек Ф.: Морфологические аспекты в минеральном составе diaspor лесных пород	604
Леттл А.: Механизм действия промышленных выбросов SO ₂ на микрофлору лесных почв	616
Юрасек А.: Влияние способа орошения на рост саженцев ели обыкновенной (<i>Picea abies</i> /L./ Karst.) после посадки в мешки из пластмасса	632
Врештиак П.: Оценка клена полевого (<i>Acer campestre</i> L.) по развитию и созданию биомассы листьев	644
Анчак Я.: Система качественной оценки лесных насаждений при их фенотипной классификации	661
Актуальности	
Кучера Й.: XIII. этологическая конференция. Крушберк у Опавы 1986	663
Ланда М.: Чехослов.-шведский рабочий семинар об отложении спадов	665
Ланда М.: Чехослов.-американский рабочий симпозиум в Чешских Будейовицах	666

PLOCHY DLOUHODOBÉHO LESNICKÉHO VÝZKUMU ČSR

M. Vyskot, M. Pirochtová

VYSKOT, M. — PIROCHTOVÁ, M. (Ústav systematické a ekologické biologie ČSAV, Brno, odd. lesních ekosystémů): *Plochy dlouhodobého lesnického výzkumu ČSR*. Lesnictví, 34, 1988 (7) : 577-592.

V ČSR je evidováno 382 ploch dlouhodobého lesnického výzkumu. Zpracovali jsme je na samočinném počítači pro další zhodnocení a využití. Jejich odborné zaměření tvoří 50,5 % šlechtění lesních dřevin, 39 % pěstování lesů a 10,5 % ekologie lesa. Nejstarší plochy pocházejí z roku 1885. Nejvíce výzkumných ploch — 73 — bylo založeno v letech 1966 až 1970. Největší počet ploch — 105 — existuje v Jihomoravském kraji. V druhové skladbě ploch je maximálně zastoupen smrk — 142 plochami. V nadmořské výšce je největší zastoupení 129 ploch v pásmu 400 až 600 m n. m. Největší počet ploch připadá v ČSR na Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti.

lesnický výzkum; dlouhodobé plochy; evidence

Rozvoj socialistické společnosti úzce souvisí s úrovní výzkumné základny všech odvětví národního hospodářství. Výzkumná činnost lesního hospodářství České socialistické republiky je zabezpečována Výzkumným ústavem lesního hospodářství a myslivosti (VÚLHM), na vysokých školách a Československou akademií věd.

Pro výzkumné účely se zakládají dlouhodobé výzkumné plochy, které je nezbytné evidovat. Proto VÚLHM Jíloviště-Strnady vydal „Pokyny pro vypracování protokolů o zakládání dlouhodobých výzkumných ploch (DVP) za účelem jejich zařazení do evidence“. Protokol o založení DVP se vypracovává pro založené DVP odpovídající kritériím stanoveným v instrukci ministerstvem lesního a vodního hospodářství (MLVH) ČSR pro zabezpečení a evidenci dlouhodobých a poloprovozních výzkumných ploch č. j. 833/ORLH/274/ODV/80.

Tyto protokoly se staly základním souborem pro evidenci výzkumných ploch na počítači ADT 4316 v Ústavu systematické a ekologické biologie Československé akademie věd, Brno.

STANOVENÍ TRÍDICÍCH FAKTORŮ VÝZKUMNÝCH PLOCH

Při evidenci výzkumných ploch na počítači ADT 4316 se vycházelo z protokolů o založení dlouhodobých výzkumných ploch pořadových čísel 001 až 380. Chyběly protokoly výzkumných ploch s pořadovými čísly 002 a 248. Pořadové číslo 144 se vyskytovalo na pěti protokolech (144, 144A, 144B, 144C, 144D). Celkem byly zpracovány 382 protokoly.

První fáze prací spočívala v převedení údajů z protokolů na vstupní médium počítače — děrnou páskou. Podle návrhu RNDr. ing. B. Petříka a záznam jednoho protokolu na děrné pásce je dlouhý 27 řádků (60 znaků na řádku), přičemž 1. a 27. řádek je pomocný. Údaje byly děrovány z protokolů v původním, plném znění.

Pro zpracování údajů o výzkumných plochách (VP) bylo nutné:

- a) z daných údajů vybrat a vytvořit položky VP, které by podávaly nejvýznamnější informace o plochách,
- b) sjednotit a unifikovat obsah vybraných položek VP.

S ohledem na úroveň vyplnění protokolů a kapacitu operační paměti počítače ADT 4316 (16 kB) byly vybrány a vytvořeny tyto položky VP:

- | | |
|------------------------|------------------------|
| 1. druh — zaměření VP | 9. nadmořská výška |
| 2. bližší zaměření VP | 10. expozice |
| 3. výzkumné pracoviště | 11. teplota |
| 4. výzkumný pracovník | 12. srážky |
| 5. rok založení | 13. velikost |
| 6. kraj | 14. stabilizace |
| 7. okres | 15. geologický podklad |
| 8. dřevina | 16. půda |

ad 1. a 2. VÚLHM ve svých Pokynech pro vypracování protokolů užívá termín „kategorie DVP“ a dělí výzkumné plochy na šlechtitelské, mezinárodní provenienční, ekosystémové, výchovné, obnovní, produkční a meliorační. Při vyplňování této položky protokolů došlo k nejednotnosti a nebylo možné údaje převzít. V našem třídění výzkumných ploch jsme vycházeli z klasifikace VP ing. Z. Prudíče, CSc. a upravili ji na daný, konkrétní soubor výzkumných ploch.

- a) Byly rozlišeny tři základní druhy — zaměření VP:

ekologie (E)
pěstování (P)
šlechtění (Š)

- b) Bližší určení zaměření VP:

E — prales	P — převod
E — hydrologie	P — ostatní
E — ostatní	Š — provenienční
P — prořezávky	Š — mezinárodní provenienční
P — probírky	Š — ověřovací
P — spon	Š — semenné plantáže
P — obnovní seče	Š — ostatní

ad 3. Na základě protokolů byla vymezena výzkumná pracoviště:

VÚLHM Jíloviště - Strnady

VÚLHM — VS Uherské Hradiště

VÚLHM — VS Opočno

Vysoká škola zemědělská v Brně, fakulta lesnická (VŠ LF)

Ústav ekologie lesa VŠZ v Brně (ÚEL)

Ústav aplikované ekologie a ekotechniky VŠZ v Praze (ÚAEE), Kostelec nad Černými lesy

Výzkumný ústav meliorací (VÚM) Praha - Zbraslav, nyní Výzkumný ústav pro zúrodnění zemědělských půd (VÚZZP).

ad 4. Seznam výzkumných pracovníků:

Prof. dr. ing. B. Doležal, DrSc.	Ing. J. Materna, CSc.
Doc. ing. F. Fér, CSc.	Ing. J. Mottl, CSc.
Ing. J. Ferda, DrSc.	Ing. Z. Mráček, DrSc.
Ing. L. Chroust, CSc.	Ing. J. Pařez, CSc.
Ing. M. Jarabáč, CSc.	Prof. ing. J. Pospíšil, DrSc.
Prof. dr. ing. J. Jurča, DrSc.	Ing. F. Šach, CSc.
Prof. dr. ing. J. Kantor, DrSc.	Ing. A. Šika, CSc.
Ing. P. Kantor, CSc.	Ing. J. Šindelář, CSc.
Prof. ing. E. Klimo, DrSc.	RNDr. S. Vacek, CSc.
Doc. ing. J. Kouba, CSc.	Ing. K. Vančura, CSc.
Doc. ing. J. Krešl, CSc.	Ing. F. Vašíček, CSc.
Ing. J. Křeček, CSc.	Ing. B. Vinš, CSc.
Ing. J. Machaníček, CSc.	Akademik ČSAV M. Vyskot
Ing. V. Mareš, CSc.	Doc. ing. D. Žďárská, CSc.

ad 5. Pro údaj o roku založení výzkumné plochy bylo stanoveno devět tříd. První třída sdružuje nejstarší VP založené do roku 1945. Osm tříd má pětiletý interval:

1890—1945	1966—1970
1946—1950	1971—1975
1951—1955	1976—1980
1956—1960	1981—1985
1961—1965	

ad 6. a 7. K lokalizaci výzkumných ploch bylo použito administrativního rozdělení území ČSR do 7 krajů a 76 okresů.

ad 8. Z každého protokolu byla určena jedna dřevina, na kterou je výzkum zaměřen. V případě, že výzkum nebyl orientován na konkrétní dřevinu, byla vybrána hlavní dřevina pro daný porost VP. Pro třídění byly použity následující rody jehličnatých a listnatých dřevin:

<i>Picea</i>	<i>Quercus</i>
<i>Abies</i>	<i>Fagus</i>
<i>Pseudotsuga</i>	<i>Alnus</i>
<i>Pinus</i>	<i>Populus</i>
<i>Larix</i>	<i>Salix</i>

ad 9. Výzkumné plochy ČSR podle nadmořské výšky byly rozděleny do těchto tříd:

do 200 m	800—1000 m
200—400 m	1000—1200 m
400—600 m	nad 1200 m
600—800 m	

ad 10. Údaj o expozici svahů lze zařadit do šestnácti tříd:

sever	jih
severoseverovýchod	jihojihozápad
severovýchod	jihozápad
východoseverovýchod	západojihozápad
východ	západ
východojihovýchod	západoseverozápad
jihovýchod	severozápad
jihojihovýchod	severoseverozápad

Samostatnou třídu tvoří rovinný terén.

ad 11. Roční průměrná teplota vzduchu VP má třídy:

do 0,0 °C	6,1— 7,0 °C
0,1—2,0 °C	7,1— 8,0 °C
2,1—4,0 °C	8,1— 9,0 °C
4,1—5,0 °C	9,1—10,0 °C
5,1—6,0 °C	nad 10,0 °C

ad 12. Pro roční průměrný úhrn srážek VP bylo použito třídění:

do 500 mm	900—1000 mm
500—600 mm	1000—1200 mm
600—700 mm	1200—1400 mm
700—800 mm	nad 1400 mm
800—900 mm	

ad 13. Velikosti výzkumných ploch uvedených v protokolech byly převedeny na hektary a vymezeny třídy:

do 1,0 ha	10,01— 50,0 ha
1,01— 5,0 ha	50,01—100,0 ha
5,01—10,0 ha	nad 100,0 ha

ad 14. Podle údajů z protokolů mohou být výzkumné plochy stabilizovány těmito způsoby:

- přírodní hranice (cesta, potok, zemědělský pozemek, ...)
- barevné označení (barevné pásy a barva na stromech)
- kůly (dřevěné, železné, kolíky, ...)
- barevné označení + kůly (kombinace obou způsobů)

oplocení (dřevěné, drátěné pletivo, ...)
jiná stabilizace (kovové tabulky, ...)

ad 15. Pro geologický podklad výzkumných ploch jsou typické útvary a horniny:

kvartér (holocén)	žula
kvartér (pleistocén)	gabro, diabas
terciér (neogén)	porfyr, porfyrít
terciér (paleogén)	granodiorit
mezozoikum (křída)	čedič, znělec
mezozoikum (jura)	rula
mezozoikum (trias)	svor, fylit
paleozoikum (mladší)	břidlice
paleozoikum (starší)	vápenec
proterozoikum	

ad 16. Třídícím kritériem pro půdy byl zvolen půdní typ. Půdy VP byly roztržiděny podle systematického soupisu půd (Š á l y, 1978):

surová půda	pseudoglejová půda
rankrová půda	semiglejová půda
rendzina	rambla
pararendzina	paternia
terra calcis	vega
hnědá lesní půda	stagnoglejová půda
andosolová půda	glejová půda
podzol	černice
černozem	rašelinná půda
hnědozem	solončák
illimerizovaná půda	soloněc
antropická půda	

Poznámka: Počet tříd každé ze šestnácti položek je rozšířen o třídu „neudáno“, pro případ, že daný údaj v protokolu není uveden nebo nevyhovuje stanovenému třídění.

Klasifikace výzkumných ploch podle ing. Z. Prudiče, CS.:

1. VP ekologické
 - typologické
 - pedologické
 - ochrannářské
 - imisní
 - ostatní
2. VP šlechtitelské
 - provenienční
 - ověřovací
 - ostatní
3. VP fyto technické
 - sponové
 - prořezávkové
 - probírkové
 - ostatní
4. VP produkční
 - nesmíšených porostů
 - smíšených porostů
 - různověkých porostů
 - ostatní
5. VP strukturální
 - pralesovitých útvarů

ZPŮSOBY ZPRACOVÁNÍ SOUBORU DAT O VÝZKUMNÝCH PLOCHÁCH

Na základě 382 protokolů o založení výzkumných ploch byl sestaven základní soubor {tvořený textovými a číselnými údaji vybraných položek a vymezených tříd}, který byl po testování převeden na číselný soubor programem TABKA (FORTRAN). Tím byly textové a číselné údaje nahrazeny číselnými kódy.

Při vyhodnocování údajů o výzkumných plochách se výhradně po-

užívalo tohoto číselného souboru a základního programu FREKA (FORTRAN). Program FREKA umožňuje:

1. třídit soubor v rámci jedné položky VP do tříd,
2. spojovat třídy jedné položky VP do nových tříd,
3. určit frekvence výskytu tříd u zvolených položek VP,
4. vytvořit nový soubor jako část základního souboru.

Další program TEXTA k výstupům z programu FREKA (bod 3.) přirazuje zpět místo číselných kódů textové údaje.

Program TISKA převádí číselný výstup z programu FREKA (bod 4.) na textové údaje k jednotlivým položkám VP.

Z toho vyplývá, že výstupní sestavy mohou být dvojího druhu:

- a) frekvenční — udávají četnosti výskytu tříd jednotlivých položek VP,
- b) textové — na řádku jsou uvedeny údaje o VP.

ZÁKLADNÍ TŘÍDĚNÍ VÝZKUMNÝCH PLOCH

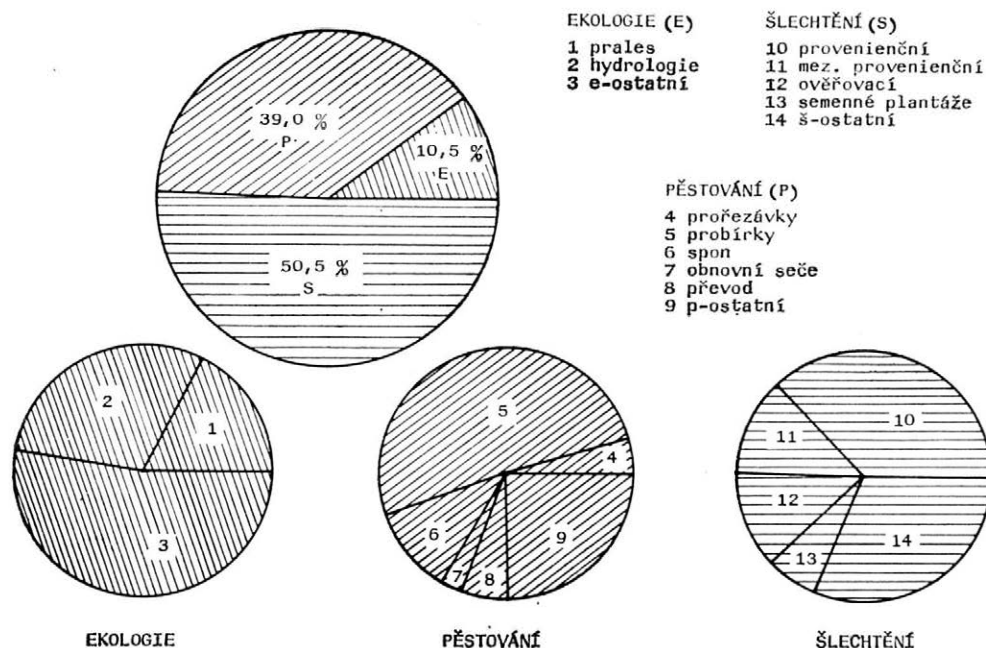
Největší pozornost lesnického výzkumu je věnována problematice šlechtění lesních dřevin. Na šlechtění jsou zaměřeny 193 výzkumné plochy, tj. 50,52 % všech ploch. Na druhém místě je výzkum pěstování lesa — 149 výzkumných ploch (39,01 %). Z našeho třídicího hlediska je pouze 40 výzkumných ploch (10,47 %) směřováno ekologicky. Nutnost vychovávat lesní porosty soustavně tak, aby se zlepšila jejich dřevinná skladba, jakost, popřípadě přírůst, zvýšila odolnost proti škodlivým vlivům a zlepšily se funkce lesů, vedla k tomu, že probírkám je určeno 76 výzkumných ploch. S tím úzce souvisí výběr těch proveniencí, které jsou v daných podmínkách z hlediska sledovaných požadavků nejefektivnější. Proto 72 výzkumné plochy jsou provenienční. Na území ČSR se nachází 24 mezinárodní provenienční výzkumné plochy. Dohromady probírkové a provenienční (i mezinárodní) plochy tvoří polovinu všech výzkumných ploch České socialistické republiky. Základní zaměření výzkumných ploch a jejich podrobnější zaměření je znázorněno graficky (obr. 1).

VÚLHM se podílí na výzkumu ploch téměř sedmdesátí procenty (262 VP). Lesnická fakulta Vysoké školy zemědělské v Brně a Ústav ekologie lesa VŠZ Brno zabezpečují výzkum na 92 výzkumných plochách. Na polovině všech výzkumných ploch uskutečňují svoje výzkumy akademik ČSAV M. Vyskot, ing. J. Šindelář, CSc. a ing. J. Pařez, CSc.

Nejstarší výzkumná plocha byla založena v roce 1889. V roce 1945 sloužilo výzkumu osm ploch. Do konce roku 1955 to bylo již 27 výzkumných ploch. Lesnický výzkum se bouřlivěji rozvíjel v posledních třiceti letech, kdy každoročně přibývalo pro výzkum asi 12 ploch. Dynamika zakládání výzkumných ploch v letech 1890 až 1986 je patrná z obr. 2.

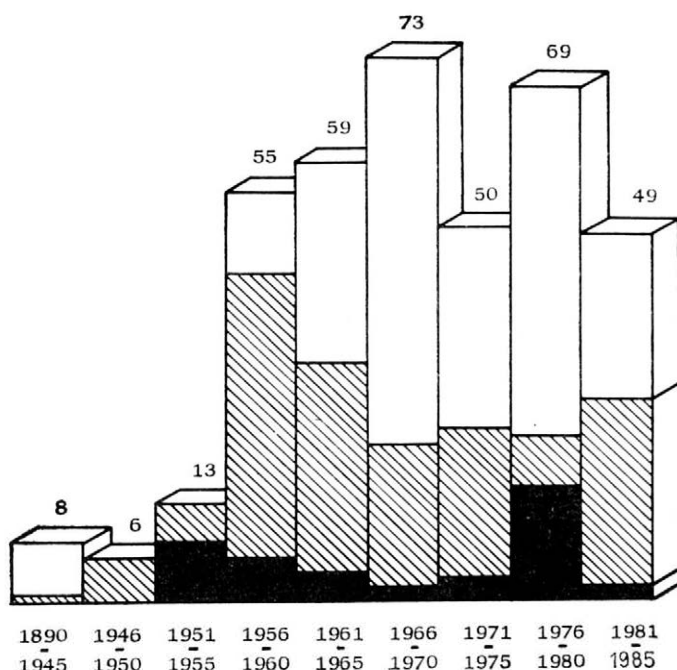
Počet a zaměření výzkumných ploch podle krajů v ČSR je znázorněno na obr. 3 a 4. Z údajů je zřejmé, že nejvíce výzkumných ploch je založeno v Jihomoravském kraji (105 VP). Velký počet výzkumných ploch se nachází také ve Středočeském, Jihočeském, Východočeském kraji (po 60 VP). Naproti tomu v ostatních krajích bylo založeno jen malé

Poznámka: Programy (TABKA, FREKA, TEXTA, TISKA) v programovacím jazyku FORTRAN sestavil a odladil RNDr. ing. B. Petřík.



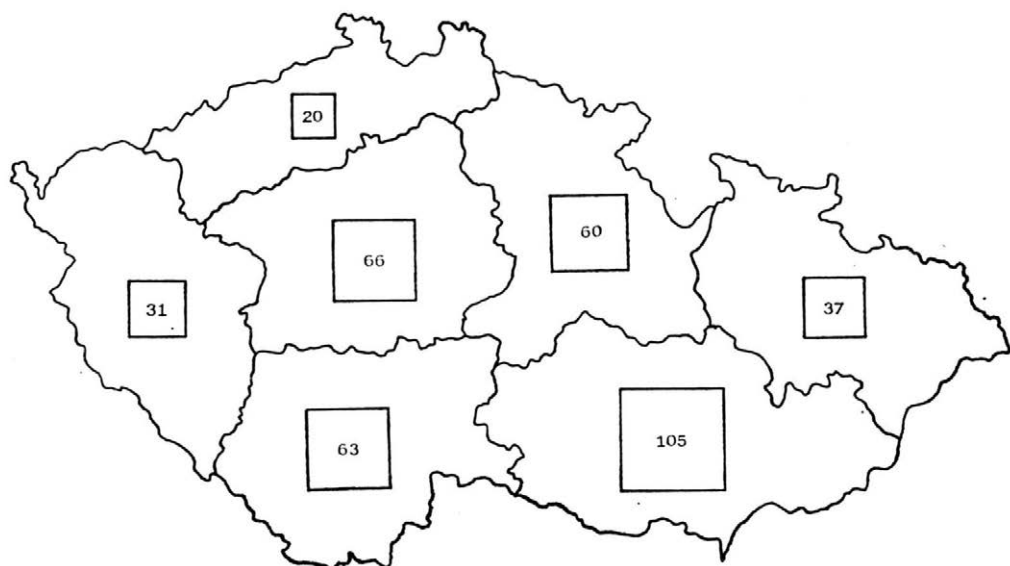
1. Zaměření výzkumných ploch ČSR — Specialization of the research areas of the CSR

procento výzkumných ploch. Domníváme se, že do problémových oblastí (Krušné hory, Jizerské hory, Beskydy) by měla být soustředěna větší pozornost, která by se projevila větším počtem výzkumných ploch. Ve



2. Vývoj počtu a zaměření výzkumných ploch ČSR — Development of the number and specialization of the research areas of the CSR

□ šlechtění
 ▨ pěstování
 ■ ekologie



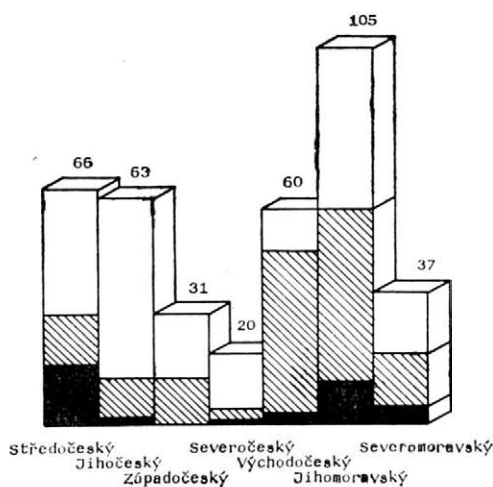
3. Počet výzkumných ploch v krajích ČSR — Number of research areas in the regions of the CSR

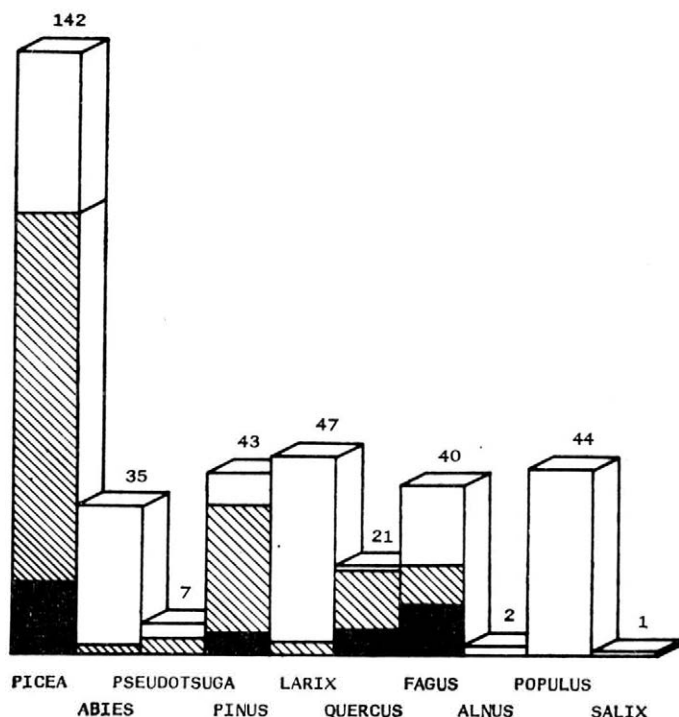
20 okresech z celkových 76 okresů ČSR není umístěna žádná výzkumná plocha. V devíti okresech — Kolín, Praha-západ, Pelhřimov, Písek, Klatovy, Trutnov, Blansko, Brno-venkov, Břeclav — se nachází více než padesát procent všech výzkumných ploch.

Skutečné počty výzkumných ploch podle hlavní dřeviny (obr. 5) nelze navzájem porovnávat. Proto byly tyto počty převedeny do souvislosti s procentickým zastoupením dřevin v lesích ČSR. Podle přepočtů uvedených v tab. I je zřejmé, že počet výzkumných ploch s rodem *Quercus* odpovídá procentickému zastoupení tohoto rodu v našich lesích. Výzkumných ploch se zastoupením rodů *Picea* a *Pinus* by mohlo být o jednu čtvrtinu více. Výzkumných ploch s rodem *Fagus* je 1,5krát více, než je zastoupení rodu *Fagus* v lesích ČSR. Příliš velkým se jeví počet výzkum

4. Počet a zaměření výzkumných ploch podle krajů v ČSR — Number and specialization of the research areas as related to the regions in the CSR

- šlechtění
- ▨ pěstování
- ekologie





5. Počet a zaměření výzkumných ploch ČSR podle hlavní dřeviny — Number and specialization of the research areas of the ČSR as related to the principal species

□ šlechtění
▨ pěstování
■ ekologie

ných ploch s rodem *Abies*, ale to je patrně dáno úsilím o výzkum příčin odumírání tohoto druhu u nás.

Rozmístění výzkumných ploch podle nadmořské výšky (obr. 6) je obdobné jako celkový podíl výškových stupňů v ČSR. Tři čtvrtiny výzkumných ploch leží v nadmořské výšce od 200 do 800 m, což odpovídá nejvíce zastoupenému území pahorkatin ČSR s produkčně bohatými lesy.

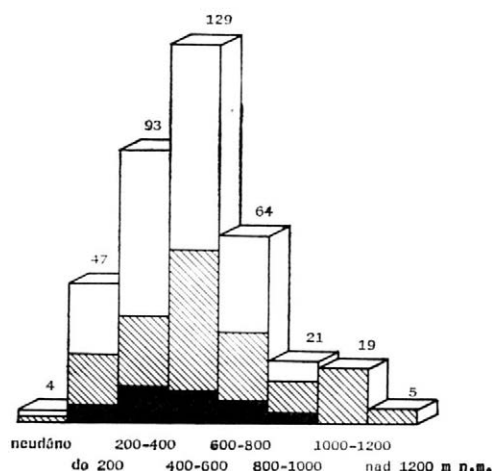
Jedna čtvrtina výzkumných pracovníků si zvolila pro své plochy rovinný terén. Stanovení četnosti orientace výzkumných ploch k jednotlivým světovým stranám ukázalo rovnoměrné zastoupení.

I. Počet výzkumných ploch (VP) v poměru k zastoupení dřevin — Number of research areas (VP) as related to species composition

Počet výzkumných ploch (VP) v poměru k zastoupení dřevin					
Dřevina	<i>Picea</i>	<i>Abies</i>	<i>Pinus</i>	<i>Quercus</i>	<i>Fagus</i>
Procentické zastoupení dřevin v lesích ČSR	56 %	2 %	19 %	6 %	5 %
Skutečný počet VP podle hlavní dřeviny	142	35	43	21	40
Počet VP vzhledem k procentu zastoupení dřevin v ČSR	179	6	61	19	16
Index skutečného a odvozeného počtu VP	0,8	5,8	0,7	1,1	2,5

6. Počet a zaměření výzkumných ploch
ČSR podle nadmořské výšky — Number
and specialization of the research areas
of the ČSR as related to elevation

- šlechtění
▨ pěstování
■ ekologie



Teplotní a srážkové poměry výzkumných ploch ovlivňuje nadmořská výška. Polovina ploch má roční průměrnou teplotu vzduchu 6 až 8 °C a roční průměrný úhrn srážek 500 až 700 mm.

Nejvíce výzkumů je uskutečňováno na malých výměřích. Výzkumných ploch s velikostí do jednoho hektaru a ploch velkých 1,01 až 5,00 ha je 112, což dohromady tvoří 90 % všech výzkumných ploch.

Šetření o způsobech stabilizace výzkumných ploch ukázalo, že 26,44 % ploch je oploceno a více než polovina výzkumných ploch je barevně označena nebo opatřena kůly.

Geologický podklad třetiny výzkumných ploch má kvartérní charakter. Druhá třetina výzkumných ploch má za geologický podklad rulu nebo žulu. Zbytek je různé provenience.

Informace o půdě v rámci stanoveného třídění nemá takový význam, neboť u 164 výzkumných ploch (42,93 %) z protokolů není znám půdní typ. U zbývajících výzkumných ploch je nejvíce zastoupena hnědozem, podzol a hnědá lesní půda.

TRÍDĚNÍ VÝZKUMNÝCH PLOCH PODLE ZAMĚŘENÍ —

ekologie, pěstování, šlechtění

Tak zvané ekologické výzkumné plochy se začaly zakládat od padesátých let tohoto století. Významným se stalo období od roku 1976 do roku 1980, kdy bylo založeno 15 výzkumných ploch. Sedm ploch je věnováno výzkumu pralesovitých útvarů ČSR. Dvanáct ploch je zaměřeno na studium vodní bilance, odtokových poměrů apod. Pro ostatní výzkumné plochy je specifické jiné ekologické zaměření.

Z ústavů se touto problematikou nejvíce zabývají: ÚAEE VŠZ v Praze, Kostenec nad Černými lesy (doc. J. Kouba, CSc.), LF VŠZ v Brně (akademik M. Vyskot), ÚEL VŠZ v Brně (prof. E. Klíma, DrSc., ing. F. Vašíček, CSc.).

Plochy se nacházejí hlavně ve Středočeském a Jihomoravském kraji. K hlavním zastoupeným dřevinám patří *Picea*, *Fagus*, *Quercus*, *Pinus*.

Plochy umístěné ve středních nadmořských výškách jsou kromě rovin-
ných poloh (20 %) orientovány k severu a východu (40 %) a jejich roz-
loha je převážně do 1,0 ha. Významných je pět výzkumných ploch, které
mají velikost nad 100 ha.

Od poloviny padesátých let je výrazný nárůst výzkumných ploch
zaměřených na pěstování lesa, především na probírky. Určitá
stagnace nastala v letech 1976 až 1980, kdy bylo založeno jen sedm vý-
zkumných ploch. Od roku 1981 bylo založeno 25 výzkumných ploch. Vý-
zkum je soustředěn na malých plochách (do 1,0 ha) v Jihomoravském
a Východočeském kraji na rody *Picea*, *Pinus*, *Quercus*.

Významná jsou výzkumná pracoviště: VÚLHM Jíloviště-Strnady (ing.
J. Pařez, CSc., ing. Z. Mráček, DrSc.), VÚLHM — VS Opočno (RNDr.
S. Vacek) a LZ VŠL v Brně (akademik M. Vyskot).

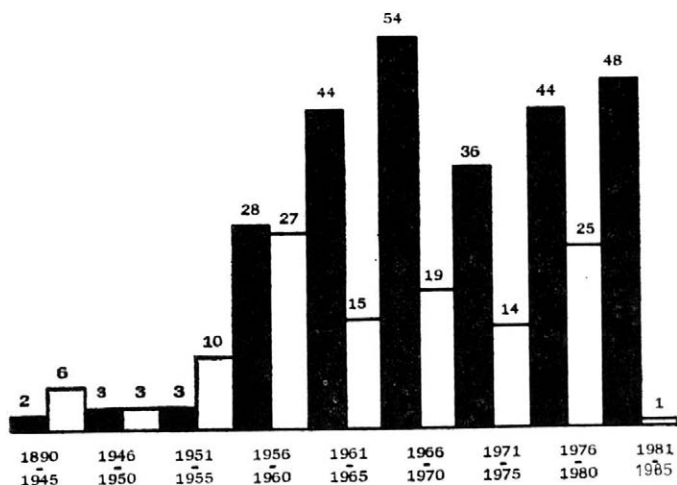
Od šedesátých let se výrazněji projevilo šlechtění lesních dře-
vin v počtu založených výzkumných ploch, které jsou rozmístěny ve
všech krajích ČSR. Polovina ploch se nachází v Jihočeském a Jihomo-
ravském kraji. Jedná se o malé plochy (většinou do 5,0 ha) věnované
všem základním dřevinám. Výraznější je šlechtění rodů: *Larix*, *Populus*,
Abies, *Fagus*.

Problémově orientovanými ústavy jsou: VÚLHM Jíloviště-Strnady,
VÚLHM — VS Uherské Hradiště a LF VŠZ Brno. Na dvou třetinách
šlechtitelských výzkumných ploch je zastoupen ing. J. Šindelář, CSc.
a ing. J. Mottl, CSc.

TŘÍDĚNÍ VÝZKUMNÝCH PLOCH PODLE VÝZKUMNÝCH PRACOVÍŠŤ —

VÚLHM — ostatní

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti je v tomto tří-
dění zastoupen pracovišti: VÚLHM Jíloviště-Strnady, VÚLHM — VS
Opočno, VÚLHM — VS Uherské Hradiště. Šest pracovníků VÚLHM parti-
cipuje na více než deseti výzkumných plochách, jsou to: ing. J. Šindelář,
CSc., ing. J. Pařez, CSc., ing. J. Mottl, CSc., RNDr. S. Vacek, CSc., ing.
Z. Mráček, DrSc., ing. B. Vinš, CSc.

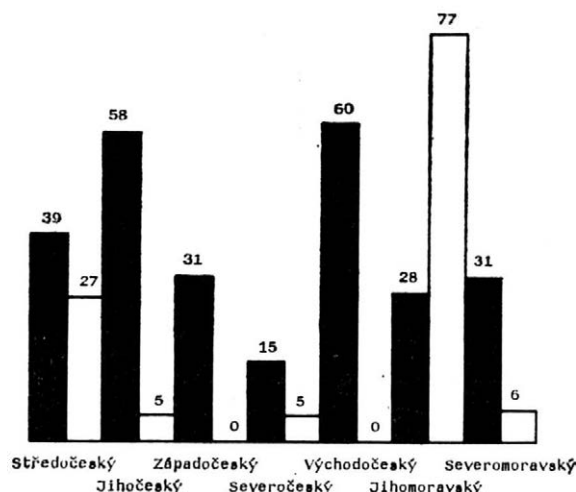


7. Vývoj počtu výzkum-
ných ploch ČSR podle
výzkumných pracovišť
(VÚLHM — Ostatní) —
Development of the
number of the research
areas of the ČSR as re-
lated to research insti-
tutions (VÚLHM — the
others)

■ VÚLHM
□ ostatní

8. Počet výzkumných ploch v kra-
jích ČSR podle výzkumných pra-
covišť (VÚLHM — Ostatní) —
Number of the research areas in
the regions of the ČSR as re-
lated to research institutions
(VÚLHM — the others)

■ VÚLHM
□ ostatní



Od roku 1961 je v průměru každoročně zakládáno devět výzkumných ploch. VÚLHM je převážně zaměřen na šlechtění lesních dřevin a pěstování lesa. Nejvíce výzkumných ploch má ve Východočeském (60 VP) a Jihočeském (58 VP) kraji. Nejméně v Severočeském kraji (15 VP).

Ostatní výzkumná pracoviště, mimo VÚLHM, jsou zastoupena LF VŠZ v Brně (85 VP), ÚEL VŠZ v Brně (7 VP), ÚAEE VŠZ Praha - Kostelec nad Černými lesy (27 VP), VÚM Zbraslav (1 VP). Na téměř polovině počtu těchto ploch uskutečňuje výzkumy akademik ČSAV M. Vyskot. Významný je i podíl výzkumných ploch prof. J. Kantora, DrSc., doc. J. Kouby, CSc., prof. J. Pospíšila, DrSc., doc. D. Žďárské, CSc. V letech 1956 až 1980 tato výzkumná pracoviště zakládala průměrně ročně čtyři VP (obr. 7).

Soubor 120 výzkumných ploch je stejnoměrně rozdělen na ekologii, pěstování a šlechtění. Z oblastí je upřednostňován Středočeský a Jihomoravský kraj s okresy Kolín, Blansko, Brno-venkov, Břeclav (obr. 8).

TRÍDĚNÍ VÝZKUMNÝCH PLOCH PODLE TŘÍ VÝZKUMNÝCH PRACOVNÍKŮ —

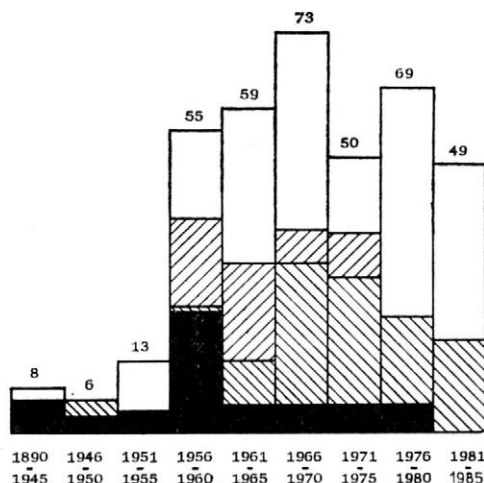
akademik ČSAV M. Vyskot, ing. J. Šindelář, CSc., ing. J. Pařez, CSc.

Výzkumné plochy akademika ČSAV M. Vyskota tvoří 14,40 % všech výzkumných ploch. Z celkových 55 VP je nejvíce věnováno pěstování lesa (40 VP, z toho 28 VP probírkám). Sedm výzkumných ploch lze označit jako ekologické a osm výzkumných ploch je zaměřeno na šlechtění lesních dřevin.

Dominantní je dlouhodobý výzkum, neboť dvě třetiny výzkumných ploch byly založeny do roku 1960. Další specifikou je, že 89 % výzkumných ploch se nachází v Jihomoravském kraji, převážně v okresech Blansko, Brno-venkov, Břeclav, Jihlava, Vyškov. Tím je výzkum zajištěn ve všech výškových stupních tohoto kraje. V nižších polohách je významné zaměření na výzkum rodu *Quercus*, jde o 14 VP. Střední polohy jsou věnovány výzkumům rodů *Picea*, *Fagus*, *Larix*.

Ing. J. Šindelář, CSc. se na lesnickém výzkumu podílí 93 výzkumnými plochami, to je 24,35 % všech ploch ČSR. Výzkumné plochy jsou zamě-

9. Vývoj rozdělení výzkumných ploch 3 výzkumných pracovníků — Development of the distribution of the research areas as related to three research workers



řeny na šlechtění lesních dřevin, s největším podílem provenienčních a ověřovacích ploch. Většina ploch byla založeno po roce 1960 hlavně v Jihočeském (Pelhřimov, Písek), Středočeském (Praha-Západ) a Severomoravském kraji.

Výzkumné plochy se nacházejí od 200 do 800 m n. m. a jsou na nich zkoumány hlavně tyto rody: *Larix* (36 VP), *Abies* (19 VP), *Fagus* (18 VP), *Picea* (11 VP).

Ing. J. Pařez, CSc. má svých 48 výzkumných ploch (12,57 % všech VP) směřováno na výzkum pěstování lesa — probírky. Výzkumné plochy zakládal v období 1956 až 1975. Výzkumné plochy jsou výhradně s hlavní dřevinou rodu *Picea* nebo *Pinus*. Výzkum je rozložen do všech krajů ČSR i do všech výškových stupňů (obr. 9).

TRÍDĚNÍ VÝZKUMNÝCH PLOCH PODLE ROKU ZALOŽENÍ —

1885—1955, 1956—1965, 1966—1975, 1976—1985

Základní soubor byl rozdělen podle roku založení výzkumných ploch do čtyř období. První období (do roku 1955) zahrnuje 27 výzkumných ploch. Zbývající období mají desetiletý interval s počty založených výzkumných ploch: 114, 123, 118.

Nejstarší výzkumné plochy jsou rovnoměrně rozděleny podle zaměření na ekologii, pěstování a šlechtění. Pro druhé období je charakteristické zaměření na pěstování lesa — probírky (48 VP). V posledních dvaceti letech bylo zakládáno jedenkrát více šlechtitelských výzkumných ploch než pěstebních.

V tab. II jsou uvedeny počty výzkumných ploch, které byly založeny v krajích ČSR v jednotlivých obdobích, a v tab. III vývoj počtu výzkumných ploch podle hlavní dřeviny.

Zájem o výzkum naší hlavní dřeviny — smrku — za celé období má vzestupnou tendenci. Roste počet výzkumných ploch věnovaných rodu *Abies*. V posledním období je výrazný nárůst výzkumných ploch s rodem

II. Počet výzkumných ploch podle krajů ČSR a období — Number of research areas as related to the regions of the ČSR and periods

Kraj	Suma	1885–1955	1956–1965	1966–1975	1976–1985
Středočeský	66	6	22	25	13
Jihočeský	63	1	6	24	32
Západočeský	31	—	7	15	9
Severočeský	20	2	3	6	9
Východočeský	60	4	15	6	35
Jihomoravský	105	12	46	34	13
Severomoravský	37	2	15	13	7

III. Vývoj počtu výzkumných ploch podle hlavní dřeviny — Development of the number of research areas as related to the principal species

Dřevina	Suma	1885–1955	1956–1965	1966–1975	1976–1985
<i>Picea</i>	142	12	36	45	49
<i>Abies</i>	35	—	2	10	23
<i>Pseudotsuga</i>	7	—	3	2	2
<i>Pinus</i>	43	1	25	17	—
<i>Larix</i>	47	7	15	25	—
<i>Quercus</i>	21	6	6	5	4
<i>Fagus</i>	40	1	7	4	28
<i>Alnus</i>	2	—	—	2	—
<i>Populus</i>	44	—	20	13	11
<i>Salix</i>	1	—	—	—	1

Fagus. Od roku 1976 nebyla založena žádná výzkumná plocha s rodem *Pinus* nebo *Larix*. Klesá počet výzkumných ploch zakládaných s rodem *Populus* a *Quercus*.

ZÁVĚR

Plochy dlouhodobého lesnického výzkumu jsou základem pro exaktní výzkum a poznání principiálních zákonů a procesů života lesa, jeho hmotných i nehmotných funkcí. Jsou jediným reálným prostředkem pro překonání faktoru času, který jako quasi čtvrtá dimenze determinuje možnost dosažení exaktních výsledků nezbytných pro lidskou společnost.

Plochy dlouhodobého lesnického výzkumu mají proto klíčový význam pro vědu, praxi i kulturu. Československo je jednou z předních zemí, která disponuje velkým množstvím cílevědomě zakládaných lesnických výzkumů stacionárního charakteru. Mezi nejvzácnější z nich patří např. výzkumná plocha pro studium vlivu hustoty smrkových porostů v Bedřichově na Moravě, která existuje již 100 let.

V ČR je evidováno 382 těchto výzkumných ploch. Zpracovali jsme je na samočinném počítači pro další zhodnocení a využití. Jejich odborné zaměření tvoří 50,5 % šlechtění lesních dřevin, 39 % pěstování lesů a 10,5 % ekologie lesa. Nejstarší plochy pocházejí z roku 1885. Nejvíce výzkumných ploch (73) bylo založeno v letech 1966 až 1970. Největší počet ploch (105) existuje v Jihomoravském kraji. V druhové skladbě je maximálně zastoupen smrk — 142 plochami. V nadmořské výšce je největší zastoupení 129 ploch v pásmu 400 až 600 m. Největší počet ploch připadá v ČR na Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti.

Literatura

- Jednotný číselník obcí v ČSSR, 1. díl, Praha, Federální statistický úřad 1972.
- POHOŘELÝ, M.: Lesfond, Lesnický průvodce. 1986, č. 2, VÚLHM Jíloviště-Strnady.
- Pokyny pro vypracování protokolů o zakládání dlouhodobých výzkumných ploch (DVP) za účelem jejich zařazení do evidence. VÚLHM Jíloviště-Strnady, č. j. 120/12-32/80, 1980.
- Přehledná geologická mapa ČSSR (1 : 1500000) Praha, Ústřední ústav geologický 1982.
- ŠÁLY, R.: Pôda základ lesnej produkcie. Bratislava, Príroda 1978.
- ŠILAR, J. a kol.: Lesní zákon a souvisící předpisy. Praha, SZN 1980.
- Školní zeměpisný atlas ČSSR. Praha, Ústřední správa geodézie a kartografie 1962.
- VYSKOT, M.: Some information drawn from the fragments of thinning trials established in the territory of Czechoslovakia 1885—1892. Proceedings, Vth World Forestry Congress "Multiple Use of Forest Lands", Seattle, 1960, 1, Washington, 1962, s. 646-648.
- VYSKOT, M.: Method of foundation and evaluation of thinning sample plots. Acta Univ. agric. (Brno), Řada C, 35, 1966, č. 1, s. 25-58.
- VYSKOT, M.: Thinning sample plots, Mariabrunn (Supplements). Acta Univ. agric. (Brno), Řada C, 37, č. 2, 1968.
- VYSKOT, M.: New results from international experimental plots of the IUFRO — forest district Mrákotín, ČSSR. Proceedings of the meeting of IUFRO Project Group P4.02 and Subject Group S1.05-05 "Development of Thinning Systems to Reduce Stand Damages", Scandinavia (Sweden, Norway, Denmark) 9—18 June, 1987, Garpenberg (Sweden), 1987, s. 224-275.
- VYSKOT, M. a kol.: Základy růstu a produkce lesů. Praha, SZN 1971, 440 s.

Došlo dne 14. 1. 1988

ВЫСКОТ, М. — ПИРОХТОВА, М. (Институт систематической и экологической биологии ЧСАН, Брно, отделение лесных экосистем): Долголетние площади лесных исследований ЧСР. Lesnictví, 34, 1988 (7) : 577-592.

Долголетние опытные площади по лесоводству являются основой точных исследований и познания принципиальных законов и процессов жизни леса, его материальных и нематериальных функций. Они представляют единственное реальное средство для преодоления фактора времени, который как quasi четвертый размер определяет возможность получения для человеческого общества необходимых точных результатов. Поэтому долголетние опытные площади имеют основное значение для науки, практики и культуры. Чехословакия является одной из главных стран, располагающих большим количеством целеустремленно основанных лесных исследований стационарного характера. К самым ценным относится опытная площадь для исследований густоты еловых насаждений в Бедржихову в Моравии, которая существует уже 100 лет. В ЧСР учитывается 382 долголетних опытных площадей. Мы обработали их на автоматической

вычислительной машине для дальнейшей оценки и использования. Их специальное направление касается в 50,5 % селекции лесных древесных пород, в 39 % общего лесоводства, и в 10,5 % лесной экологии. Самые старые площади относятся к 1885 году. Большинство опытных площадей — 73 — было основано в 1966—1970 гг. Самое большое количество площадей — 105 — находится в Южноморавской области. В видовом составе насаждения наиболее участвует ель — на 142 площадях. Наивысшее количество опытных площадей — 129 — находится в зоне высот 400—600 м над уровнем моря. Большинство площадей приходится на Исследовательский институт по лесному хозяйству и охотничьему делу.

лесные исследования; долготлетние площади; учет

VYSKOT, M. — PIROCHTOVÁ, M. (Ústav systematické a ekologické biologie ČSAV, Brno, odd. lesních ekosystémů): *Long-term Forestry Research Areas of the ČSR*. Lesnictví, 34, 1988 (7) : 577-592.

In forestry, long-term research areas are the basis for exact research and knowledge of principal laws and processes of the life of the forest, of its material and immaterial functions. They are the only real means to overcome the factor of time, which, as quasi fourth dimension, determines the possibility of obtaining exact results necessary for the human society. Therefore the long-term research areas are of key importance for science, practice and culture. Czechoslovakia is one of the foremost countries, which has a great number of purposefully established forestry researches of stationary character. One of the most valuable is, for example, the research area for the study of spruce stand density at Bedřichov in Moravia, which has been in existence for 100 years. In the ČSR 382 long-term research areas have been registered. We have processed them by an automatic computer for further evaluation and utilization. The areas are specialized of 50.5 % to forest tree breeding, of 39 % to silviculture, and of 10.5 % to forest ecology. The oldest areas were established in 1885. The majority of research areas — 73 — was established in 1966—1970. In the South-Moravian Region there is the highest number of research areas (105). In the species composition spruce prevails, which is represented on 142 areas. The greatest portion of research areas (129) is at the elevation range of 400—600 m a. s. l. In the ČSR the highest number of research areas is administered by the Research Institute of Forestry and Game Management.

forest research; long-term areas; registration

VYSKOT, M. — PIROCHTOVÁ, M. (Ústav systematické a ekologické biologie ČSAV, Brno, odd. lesních ekosystémů): *Flächen langfristiger forstlicher Forschung der ČSR*. Lesnictví, 34, 1988 (7) : 577-592.

Langfristige Forschungsflächen im Forstwesen bilden die Grundlage für exakte Erforschung und Erkenntnis prinzipieller Gesetzmäßigkeiten und Prozesse des Lebens des Waldes, seiner materiellen und nichtmateriellen Funktion. Sie stellen das einzige reale Mittel zur Überwindung des Faktors Zeit dar, der als quasi vierte Dimension die Möglichkeit der Gewinnung exakter, für die menschliche Gesellschaft unerlässlicher Ergebnisse determiniert. Langfristige Forschungsflächen haben deswegen eine Schlüsselbedeutung für Wissenschaft, Praxis und Kultur. Die Tschechoslowakei stellt eines der führenden Länder dar, das über eine große Menge zielbewußt angelegter forstlicher Forschungen stationären Charakters verfügt. Zu den wertvollsten unter ihnen zählt z. B. die Forschungsfläche zum Studium des Einflusses der Dichte von Fichtenbeständen in Bedřichov in Mähren, die bereits seit 100 Jahren existiert. In der ČSSR werden 382 langfristige Forschungsflächen in Evidenz geführt. Wir haben sie mit Hilfe eines Computers für weitere Einschätzung und Ausnutzung bearbeitet. Ihre fachliche Orientierung stellt zu 50,5 % die Züchtung der Waldholzarten, zu 39 % der Waldbau und zu 10,5 % die Waldökologie dar. Die ältesten Flächen stammen aus dem Jahre 1885. Die meisten Forschungsflächen (73) wurden in den Jahren 1966 bis 1970 gegründet. Die größte Anzahl von Forschungsflächen existiert im Südmährischen Bezirk. In

der Artzusammensetzung ist maximal die Fichte mit 142 Flächen vertreten. Hinsichtlich der Seehöhe ist die stärkste Vertretung (129 Flächen) in der Stufe 400 bis 600 m. Die höchste Anzahl von Forschungsflächen entfällt in der ČSR auf das Forschungsinstitut für Forstwirtschaft und Jagdwesen.

forstliche Forschung; langfristige Flächen; Evidenz; Forschungsflächen; langfristige Forschung

Adresa autorů:

Akademik ČSAV prof. dr. ing. Miroslav Vyskot, DrSc., ing. Marta Pirochťová, Ústav systematické a ekologické biologie ČSAV, Botanická 8, 602 00 Brno

MORFOLOGICKÉ ASPEKTY V MINERÁLNÍM SLOŽENÍ DIASPOR LESNÍCH DŘEVIN

F. Nováček

NOVÁČEK, F. (Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého, Olomouc): *Morfologické aspekty v minerálním složení diaspor lesních dřevin*. Lesnictví, 34, 1988 (7) : 593-605.

V příspěvku byla studována akumulace 12 fyziologicky významných biogenních prvků — P, S, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn, Na, Al, Si v morfologických strukturách diaspor čtyř hlavních lesních dřevin — borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.), smrku ztepilého (*Picea abies* /L./ Karst.), buku lesního (*Fagus sylvatica* L.) a dubu letního (*Quercus robur* L.). Na základě anorganických analýz bylo prokázáno, že z hlediska anatomicko-morfologické stavby semen a plodů existují velké rozdíly v akumulaci prvků v perikarpu, endospermu a embryu. Diference existují od několika jednotek až po několik stovek procent. Převážná většina studovaných prvků je maximálně akumulována v endospermu a embryu, které jsou dominantními strukturami při klíčení diaspor. Současně se studiem akumulace anorganogenů v jednotlivých morfologických strukturách diaspor bylo zpřesněno jejich rozdělení na makroelementy a mikroelementy podle hledisek rostlinné fyziologie. Získané poznatky mají nejen teoretický význam pro dendrofyziologii a semenářství, ale také pro lesnickou praxi při minerální výživě raných vývojových fází hlavních lesních dřevin.

dendrofyziologie; semenářství; minerální výživa; borovice; smrk; buk; dub

Biologie propagačních jednotek — diaspor rostlin, zvláště kulturních, stojí v popředí zájmu celého světového výzkumu. Přitom semena a plody dřevin představují určité specifikum, které přes společné vlastnosti semenných rostlin vyžadují osobitý přístup při řešení teoretických a praktických úkolů. Z hlediska významnosti a nutnosti výzkumu se na první místo dostávají semena a plody lesních dřevin, zvláště borovice lesní, smrku ztepilého, buku lesního a dubu letního, neboť vědecké poznání těchto národohospodářsky významných dřevin, jejich morfologie a fyziologie umožňuje řešit některé praktické úkoly, jako je klíčení, minerální výživa, školkařství a celá obnova lesa.

Příspěvek navazuje na práce Nováček (1984, 1987) a současně generalizuje výsledky, které byly dosaženy (Nováček, 1978, 1979, 1980). Předkládaná práce přináší komplexní pohled na rozložení 12 fyziologicky významných biogenních prvků — fosforu, síry, draslíku, vápníku, hořčíku, železa, mědi, zinku, manganu, sodíku, hliníku, křemíku — v morfologických strukturách semen a plodů výše uvedených lesních dřevin. Dále příspěvek zpřesňuje kvantifikaci prvků z hlediska rostlinné fyziologie.

MATERIÁL A METODA

Zkoumaným rostlinným materiálem byly diasporý čtyř hlavních lesních dřevin — borovice lesní, smrku ztepilého, buku lesního a dubu letního (materiál pocházel z východní části Dražanské vrchoviny). Diasporý byly sebrány vždy z pěti stromů

každého taxonu ze stejného biotopu a z každého druhu dřeviny bylo analyzováno deset vzorků. Při sběru semen a plodů byly respektovány fyziologické a ekologické aspekty — topophysis, cyklophysis a periphysis. Semena i plody byly zbaveny anemochorních a jiných struktur. Semena borovice a smrku byla rozpreparována na embryo, endosperm a testu, bukvice a žaludy na embryo a perikarp.

Analýzovaný rostlinný materiál byl vysušen při teplotě 105 °C do konstantní hmotnosti a rozemlet na elektrickém mlýnku na jemnou hmotu. Bylo v něm studováno 12 prvků — P, S, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu, Mn, Al, Si, Na. Většina prvků byla stanovena plamenovou analýzou na atomovém absorpčním spektrofotometru model 503 Perkin-Elmer (Menšík, 1977). Fosfor a síra byly stanoveny fotometricky na spektrofotometru VSU 2 (Menšík, 1980). Aritmetické průměry obsahu prvků (v mikrogramech na jeden gram, $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$) sušiny byly stanoveny z deseti vzorků diaspor každého druhu dřeviny.

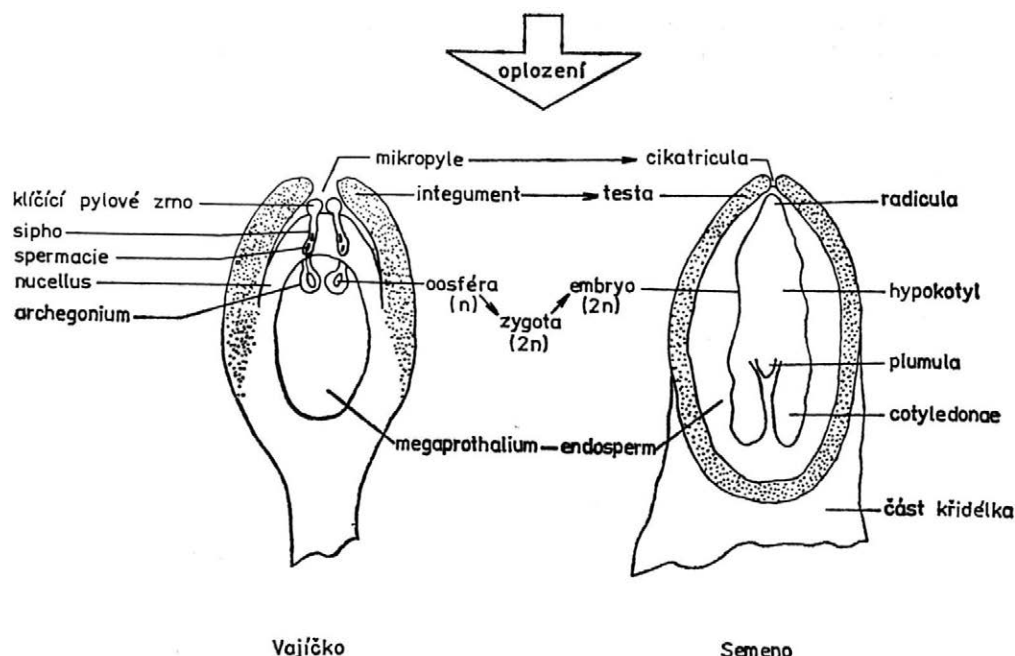
VÝSLEDKY A DISKUSE

Diaspora představuje složitý biologický celek, vzniklý pohlavním rozmnožováním a následnou přeměnou vajíčka v semeno a semeníku v plod. Embryo vznikne oplozením oosféry spermatickou buňkou, je tvořeno parenchymatickými buňkami a je základem nové sporofytické generace dřevin (obr. 1, 2). Endosperm u nahosemenných rostlin vzniká z vegetativní části megaprothalia, které má původ v mitotickém dělení megaspor. Označuje se též jako primární endosperm, je tvořený parenchymatickými buňkami (tj. haploidním počtem chromozómů) se zásobní funkcí a je živným pletivem. Analogickou morfostrukturou je sekundární endosperm u krytosemenných rostlin, který má stejnou funkci, ale je jiného původu. Vzniká druhotně konfluací jedné spermatické buňky s diploidním jádrem zárodečného vaku, takže tento endosperm je triploidní. Bukovitým plodům endosperm schází a v jejich diasporách jsou dobře vyvinuté dělohy se zásobní funkcí. Testa se vyvíjí z integumentu vajíčka, perikarp ze stěny ovaria a jsou tvořeny mechanickými pletivy s ochrannou funkcí. Z uvedeného vyplývá, že jednotlivé části diaspor jsou různého morfologického původu, vykonávají odlišné funkce, mají odlišnou anatomicko-morfologickou stavbu a s tím souvisí i odlišný způsob hromadění minerálních prvků během jejich vývoje z vajíčka a semeníku na mateřském stromě. Proto tato studie směřuje k poznání a vytvoření modelu akumulace nejdůležitějších anorganogenů v jednotlivých biostrukturách semen a plodů především k jejich fyziologicko-biochemické funkci a k morfogenezi daných struktur. K tomuto důležitému hledisku většina autorů nepřihlíží a stanovuje obsah prvků v celých semenech a plodech. Znalost minerální distribuce podle morfologické stavby diaspor je důležitá z hlediska minerální výživy semenáčků, při tvorbě živných půd tkáňových kultur dřevin i při řešení ekologických interakcí (Lyr et al., 1967; Šmelková, 1978; Nováček, 1983; Erdelská, 1981; Nováček a Machaníček, 1983).

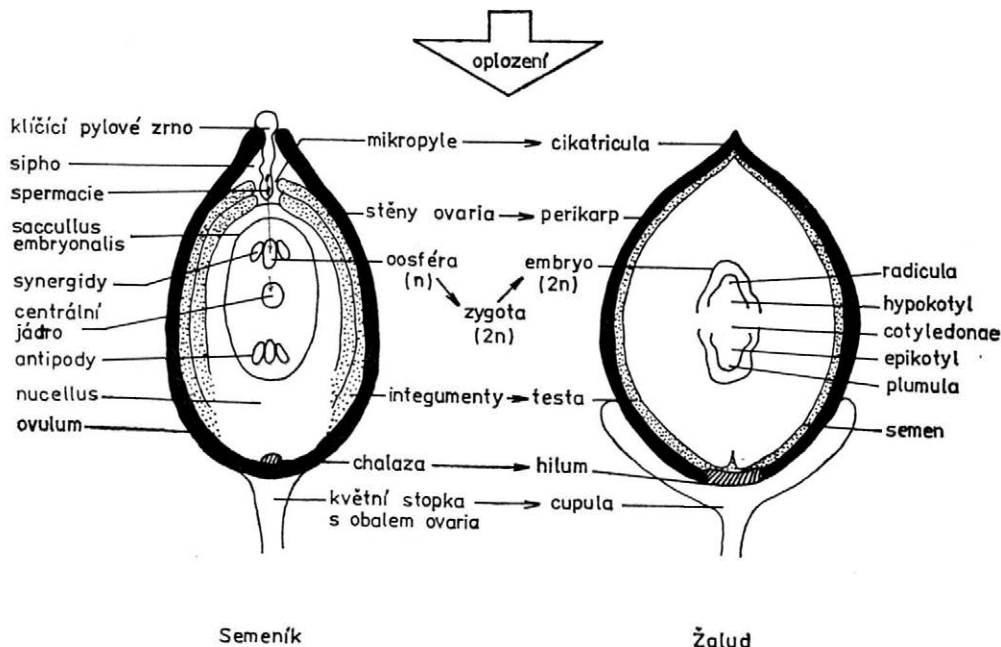
Obsah studovaných anorganogenů v jednotlivých morfologických strukturách diaspor daných dřevin je uveden v tab. I a II a graficky znázorněn na obr. 3—14.

Fosfor (obr. 3)

Semena borovice a smrku obsahují výrazně vyšší obsah tohoto prvku než plody buku a dubu. U semen borovice aritmetické průměry obsahů leží v rozmezí od 0,116 do 1,371 %, u semen smrku od 0,404 do 1,564 %, u



1. Schéma vývoje semene u smrku ztepilého — Scheme of seed evolution in Norway spruce



2. Schéma vývoje plodu u dubu letního — Scheme of fruit evolution in English oak

I. Akumulace anorganogenů v morfostrukturách diaspor borovice lesní a smrku ztepilého — Accumulation of inorganic elements in the morphological structures of diaspores of Scotch pine and Norway spruce

Anor-gano-gen	Průměrný obsah sušiny [$\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$]					
	Borovice lesní			Smrk ztepilý		
	embryo	endosperm	testa	embryo	endosperm	testa
P	13 549,0	13 710,0	1161,0	14 102,3	15 648,1	4042,3
S	9 043,0	26 000,0	5130,0	409,9	363,0	410,5
K	10 950,0	9 745,0	1766,0	9 178,3	11 319,5	4779,7
Ca	4 360,0	2 960,0	4200,0	1 020,0	1 257,8	496,3
Mg	4 706,0	5 480,0	1466,0	3 355,6	4 676,0	337,6
Fe	212,3	211,0	713,0	268,1	154,2	157,6
Cu	23,6	24,6	25,6	24,3	26,4	14,7
Zn	145,0	196,0	75,0	110,4	148,6	109,8
Mn	206,0	740,0	118,0	176,3	614,2	195,0
Na	294,6	250,6	415,6	362,3	216,5	409,2
Al	0,7	0,8	1,1	66,1	84,3	78,2
Si	0,1	0,3	10,7	27,5	33,0	489,8

II. Akumulace anorganogenů v morfostrukturách diaspor buku lesního a dubu letního — Accumulation of inorganic elements in the morphological structures of diaspores of European beech and English oak

Anor-ganogen	Průměrný obsah sušiny [$\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$]			
	Buk lesní		Dub letní	
	embryo	perikarp s testou	embryo	perikarp s testou
P	3 656,0	316,0	1 166,3	164,1
S	3 570,4	3019,4	1 484,6	1477,8
K	10 730,9	2322,7	10 005,5	5443,4
Ca	4 479,8	6584,3	1 250,9	2728,2
Mg	2 119,3	488,4	685,1	659,9
Fe	54,5	51,9	80,2	68,1
Cu	18,3	8,5	5,7	6,4
Zn	39,5	22,3	124,5	11,6
Mn	1 722,3	1019,7	34,8	108,7
Na	129,7	77,6	120,5	83,1
Al	13,5	27,4	15,7	30,6
Si	49,5	103,2	25,5	42,2

u žaludů od 0,016 do 0,116 %, u bukvic od 0,031 do 0,365 %. U semen jehličnanů je fosfor nejvíce akumulován v endospermu, poté v embryu a nejméně v testě. U plodů listnáčů je fosfor akumulován nejvíce v embryu, výrazně méně v perikarpu.

S í r a (obr. 4)

Nejvíce daného prvku obsahují semena borovice, dále bukvice, žaludy a výrazně nejméně semena smrku. U semen borovice aritmetické průměry obsahů leží v rozmezí od 0,513 do 2,6 %, u semen smrku od 0,036 do 0,041 %, u bukvic od 0,301 do 0,357 %, u žaludů od 0,147 do 0,484 %. U semen jehličnanů je síra nejvíce akumulována v endospermu (borovice) a v embryu (smrk), u listnáčů je nejvíce akumulována v embryu a zejména v perikarpu.

D r a s l í k (obr. 5).

U semen borovice aritmetické průměry obsahu prvku leží v rozmezí od 0,176 do 1,095 %, u semen smrku od 0,477 do 1,131 %, u bukvic od 0,232 do 1,073 %, u žaludů od 0,544 do 1,001 %. U semen jehličnanů je nejvíce draslíku akumulováno v embryu (borovice), v endospermu (smrk), u plodu listnáčů je nejvíce draslíku obsaženo v embryu. U diaspor všech dřevin je nejmenší obsah prvku v testě a perikarpu.

V á p n í k (obr. 6)

Nejvíce prvku obsahují bukvice, poté semena borovice, žaludy a nejméně semena smrku. U semen borovice aritmetické průměry obsahů leží v rozmezí od 0,296 do 0,436 %, u smrku od 0,0496 do 0,125 %, u bukvic od 0,447 do 0,658 % a u žaludů od 0,125 do 0,272 %. Nejvíce vápníku je u semen jehličnanů v embryu (borovice), v endospermu (smrk). U plodu listnáčů je vápník nejvíce obsažen v perikarpu.

H o ř č í k (obr. 7)

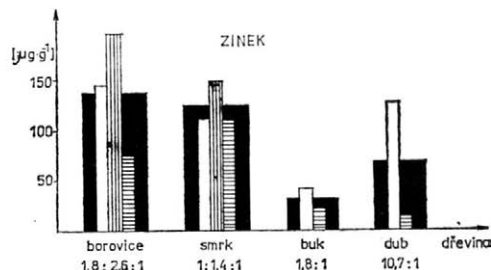
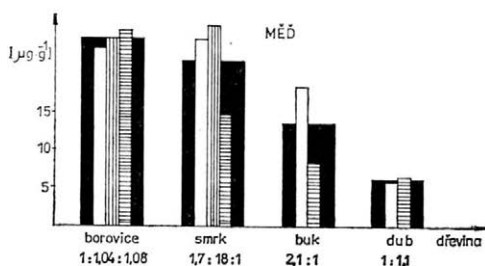
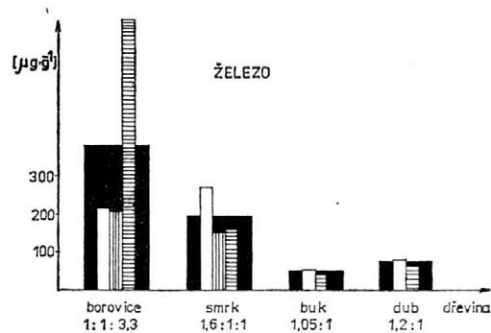
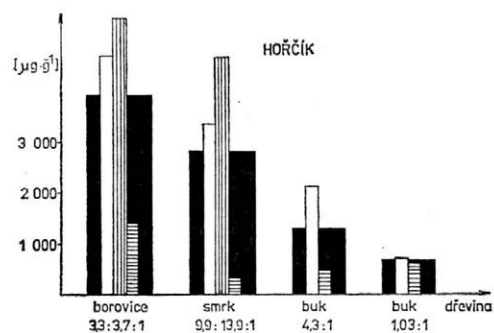
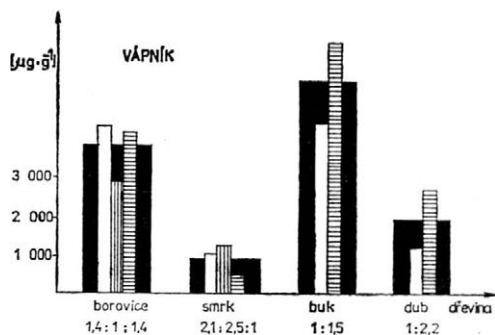
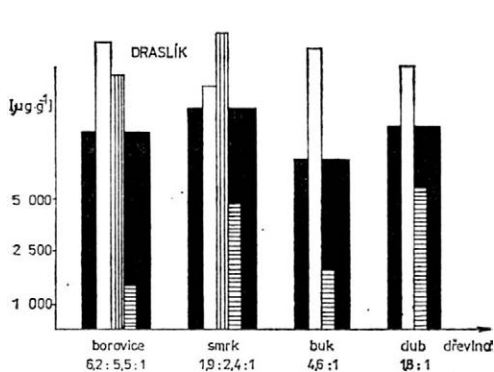
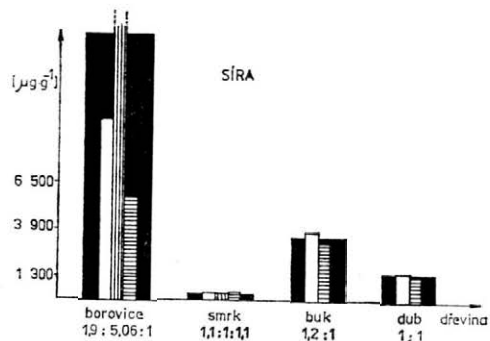
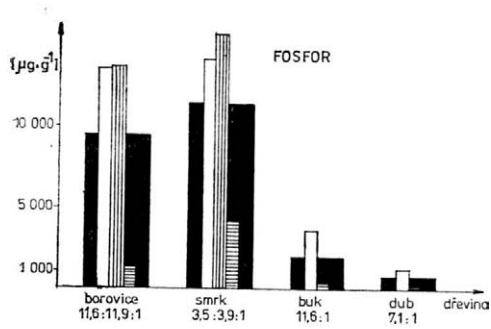
Semena studovaných jehličnanů jsou tímto prvkem bohatší než plody listnáčů. Nejvíce je hořčík obsažen v semenech borovice, dále následují semena smrku a plody buku a dubu. U semen borovice aritmetické průměry obsahů leží v rozmezí od 0,146 do 0,548 %, u semen smrku od 0,0337 do 0,467 %, u bukvic od 0,0488 do 0,211 %, u žaludů od 0,0659 do 0,0685 %. U semen jehličnanů je nejvíce hořčíku obsaženo v endospermu, u plodu listnáčů v embryu. U diaspor všech studovaných dřevin je nejméně hořčíku obsaženo v testě a perikarpu.

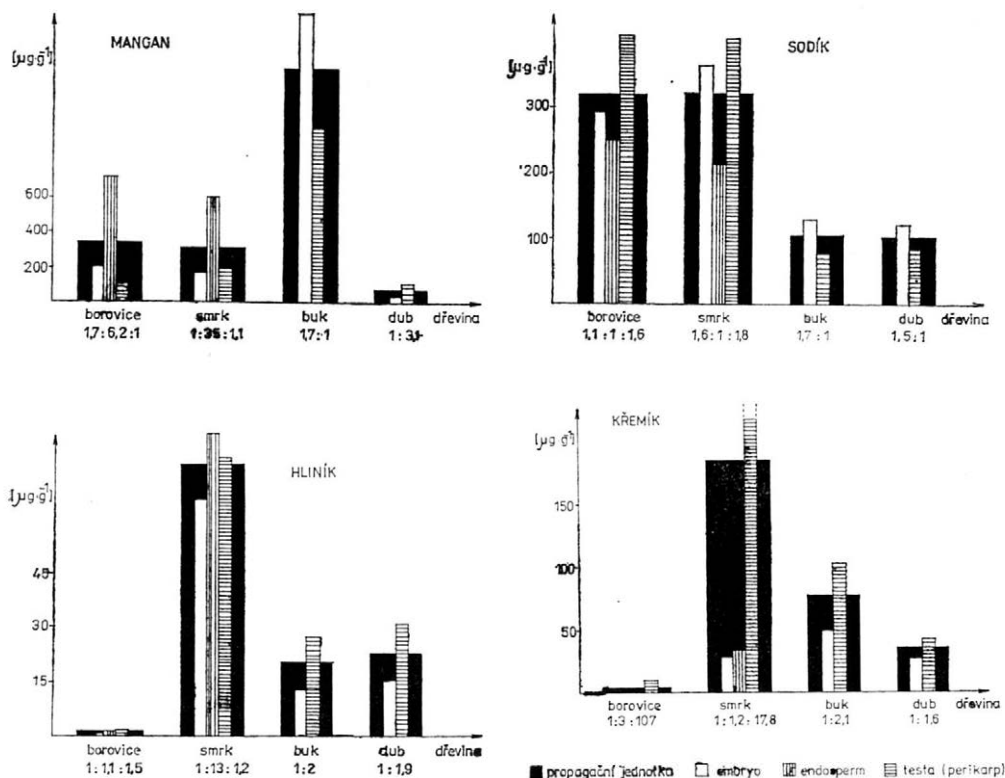
Ž e l e z o (obr. 8)

Semena studovaných jehličnanů jsou tímto prvkem bohatší než plody listnáčů. Nejvíce je železo obsaženo v semenech borovice, dále smrku, dubu a nejméně v plodech buku. U semen borovice aritmetické průměry obsahů leží v rozmezí od 0,0211 do 0,0713 %, u semen smrku od 0,0156 do 0,0268 %, u bukvic od 0,0051 do 0,0054 % a u žaludů od 0,0068 do 0,0080 %. S výjimkou semen borovice je železo nejvíce akumulováno v embryu smrku, buku a dubu.

M ě d ě (obr. 9)

Semena borovice a smrku jsou tímto prvkem bohatší než plody buku a dubu. U semen borovice aritmetické průměry obsahů leží v rozmezí od





3.—14. Distribuce anorganogenů v morfostrukturách diaspor borovice lesní, smrku ztepilého, buku lesního a dubu letního — Distribution of inorganic elements in the morphological structures of diaspores in Scotch pine, Norway spruce, European beech and English oak

0,0023 do 0,0025 %, u semen smrku od 0,0014 do 0,0026 %, u bukovic 0,0008 do 0,0018 % a u žaludů od 0,0005 do 0,0006 %. U borovice je měď nejvíce akumulována v testě, u smrku v endospermu, u buku v embryu a u dubu v perikarpu.

Zinek (obr. 10)

Semena borovice a smrku jsou tímto prvkem bohatší než plody buku a dubu. U semen borovice aritmetické průměry obsahů leží v rozmezí od 0,0075 do 0,0196 %, u semen smrku od 0,0109 do 0,0148 %, u bukovic od 0,0022 do 0,0039 % a u žaludů od 0,0011 do 0,0124 %. U borovice a smrku je nejvíce kovu obsaženo v endospermu u bukovic a žaludů v embryu. U všech dřevin je nejméně akumulován zinek v testě a perikarpu.

Mangan (obr. 11)

Nejvíce je tento prvek akumulován v bukvicích, u smrku a borovice je vyrovnané množství a nejméně je manganu v žaludech. U semen borovice aritmetické průměry obsahů leží v rozmezí od 0,0118 do 0,074 %, u smrku od 0,0176 do 0,0614 %, u bukovic od 0,1019 do 0,1722 % a u ža-

ludů od 0,034 do 0,0108 %. U borovice a smrku je nejvíce akumulován mangan v endospermu, u buku v embryu a u dubu v perikarpu. Existuje výrazný rozdíl v obsahu manganu v bukvicích a žaludech.

Sodík (obr. 12)

Semena borovice a smrku mají vyrovnané množství tohoto prvku, menší vyrovnané množství se vyskytuje u plodů buku a dubu. U borovice aritmetické průměry obsahů leží v rozmezí od 0,0250 do 0,0415 %, u smrku od 0,0216 % do 0,0409 %, u bukvic od 0,0077 do 0,0129 % a u žaludů od 0,083 do 0,0120 %. U borovice a smrku je v rámci diaspor nejvíce sodíku v testě, u buku a dubu v embryu.

Hliník (obr. 13)

Projevil se výrazný rozdíl v obsahu tohoto prvku v semenech borovice a smrku, zatímco u bukvic a žaludů je obsah vyrovnaný. U semen borovice aritmetické průměry obsahů leží v rozmezí od 0,00007 do 0,0001 %, u semen smrku od 0,0066 do 0,0084 %, u bukvic od 0,0013 do 0,0027 % a u žaludů od 0,0015 do 0,003 %. Nejvíce hliníku s výjimkou semen smrku je obsaženo v testě a perikarpu diaspor. Výrazně nejvíce hliníku z diaspor daných dřevin je obsaženo v semenech smrku.

Křemík (obr. 14)

Nejvyšší obsah tohoto prvku je v semenech smrku a je výrazně vyšší než v bukvicích, žaludech a zvláště pak v semenech borovice. U borovice aritmetické průměry obsahů leží v rozmezí od 0,00001 do 0,0010 %, u smrku od 0,0027 do 0,048 %, u bukvic od 0,0049 do 0,0103 % a u žaludů od 0,0025 do 0,0042 %. Nejvyšší obsah tohoto prvku je v testě a perikarpu diaspor. Souvisí to s jeho inkrustující funkcí.

Z tab. I, II, obr. 3—14 a z výše uvedeného vyplývá, že z hlediska anatomočko-morfologické stavby semen a plodů daných dřevin existují velké rozdíly v akumulaci studovaných prvků v testě, perikarpu, endospermu a embryu. Rozdíly existují od několika jednotek až po několik stovek, jak ukazuje následující přehled:

Rovnoměrná akumulace (maximální rozdíl obsahu prvků mezi embryem, endospermem, testou a perikarpem nepřesahuje 50 %):

semeno smrku: S (10), Al (20), Zn (40)

semeno borovice: Cu (8)

žalud: S (0,4), Mg (3), Cu (10), Fe (17), Na (41)

bukvice: Fe (6), S (18), Ca (46)

Nerovnoměrná akumulace (maximální rozdíl je v rozmezí 51 až 100 %):

semeno smrku: Fe (70), Cu (80), Na (80)

semeno borovice: —

žalud: Si (66), Al (91)

bukvice: Na (66), Mn (68), Zn (77)

Velmi nerovnoměrná akumulace (maximální rozdíl je v rozmezí 101 až 300 %):

semeno smrku: K (130), Ca (150), Mn (250), P (280)

semeno borovice: Ca {140}, Al {150}, Na {160}, Zn {260}
žalud: K {114}, Ca {120}, Mn {210}
bukvice: Al {102}, Si {107}, Cu {114}

Mimořádně nerovnoměrná akumulace (maximální rozdíl je v rozmezí 301 až více procent):

semeno smrku: Mg {1280}, Si {1680}
semeno borovice: Fe {330}, Mg {370}, S {590}, K, M {620}, P {1190},
Si {1700}
žalud: P {613}, Zn {975}
bukvice: Mg {334}, K {359}, P {1050}

Za rovnoměrné rozložení prvku v diasporách je možno považovat rozmezí 50 %, neboť rozdíly v obsahu některých prvků dosahují hodnot přes 1000 %. Z výše uvedeného vyplývá, že i v rámci tak jednotlívých biologických systémů jako jsou semena a plody existují značné rozdíly v obsahu minerálních prvků. Tímto se potvrzuje biologicky známá skutečnost, že rozložení prvků silně kolísá podle druhu rostliny, stáří, vývojového stadia a značnými hodnotami se mohou lišit i jednotlivé orgány a jejich pletiva v rámci jedné rostliny (Lyr et al., 1967; Rubin, 1966; Mengel, 1968).

Z rozdílné akumulace minerálních prvků v embryu, endospermu, testě a perikarpu vyplývá, že analýza celých diaspor ukazuje zkreslený pohled na minerální složení jak je většinou uváděno ve fyziologické a semenářské literatuře (Němec, 1948; Dostál a Dykyjová, 1962; Vincent, 1965; Ovčarov, 1969; Ančák, 1972; Kantor a kol., 1975). Nezobrazuje skutečné rozložení prvků v rámci jednotlivých morfologických struktur, které nastává po gametogenezi v procesu embryogeneze. Současně je nutno brát v úvahu i to, že vzorky semen a plodů odebírané k analýzám obsahují nejen diaspory plné s normálně vyvinutým, ale i s nevyvinutým embryem a dále diaspory prázdné s redukováným nebo abortovaným embryem a endospermem. V analyzovaném diasporovém materiálu nejsou rovnoměrně zastoupeny perikarp, testa, endosperm a embryo, což může zkreslovat výsledek analýz. Neobjektivnější a nejpřesnější pohled na minerální složení propagačních jednotek poskytuje analýza jejich jednotlivých morfologických částí.

Největší teoretický a praktický význam mají poznatky o obsahu minerálních prvků v endospermu a embryu semen, neboť se zúčastňují biochemických a fyziologických procesů během jejich klíčení. Embrya bukvic a žaludů se vyznačují velkými dělohami se zásobní funkcí, neboť tyto diaspory nemají endosperm. Na základě rozborů je možno konstatovat, že převážná většina minerálních prvků diaspory je maximálně akumulována právě v těchto morfologických strukturách. Tomu nasvědčuje následující přehled v procentech:

Smrk — Mg {96}, P {88}, Ca {84}, K {81,1}, Mn {80,2}, Cu {70,6}, Fe {72,8}, Zn {70,2}, Al {65,8}, S {65,3}, Na {58,6}.

Borovice — P {95}, K {92}, Mg {87}, S {87}, Zn {82}, Mn {81}, Cu {66}, Ca {63}, Al {57,6}, Na {56,6}, Fe {37}.

Dub — Zn {91,4}, P {87,6}, K {64,7}, Na {59,2}, Fe {54}, Mg {50,9}, S {50,1}, Cu {47,4}, Si {37,6}, Al {34}, Ca {31,4}, Mn {24,0}.

Buk — P (92), K (82,1), Mg (81,2), Cu (68,2), Zn (63,9), Mn (62,8), Na (62,4), S (54,1), Fe (51,4), Ca (40,4), Al (33), Si (32,5).

Křemík u diaspor všech studovaných dřevin je převážně akumulován v testě a perikarpu, což souvisí s jeho inkrustující funkcí buněčné stěny. Kantor a kol. (1975) uvádí, že z hlediska anatomie semen je nejvíce minerálních prvků obsaženo v semenných obalech a nejméně v embryu. Höfner et al. (1961) zjistil, že u obílek je největší obsah mikroelementů v embryu, méně již v endospermu. Dále se ukázalo, že v rámci endospermu a embrya se ukládají minerální prvky mnohem rovnoměrněji než v rámci celého semene, neboť testa a perikarp na rozdíl od embrya a endospermu jsou tvořeny odumřelými pletivý s diametrálně odlišnou funkcí. Vztah mezi obsahem anorganogenů v endospermu a embryu je velmi důležitý, neboť při klíčení čerpá embryo živiny obsažené v endospermu.

Současně se studiem akumulace anorganogenů v jednotlivých morfologických strukturách semen a plodů bylo zpřesněno jejich rozdělení na makroelementy a mikroelementy (Rubin, 1966), kdy k makroelementům jsou řazeny prvky s obsahem 10^{-1} až 10^{-2} % a k mikroelementům s obsahem 10^{-3} až 10^{-5} %. K ultramikroelementům s obsahem 10^{-6} a méně procent nebylo možno zařadit žádný ze studovaných prvků. Podle tohoto rozdělení vystupují studované prvky v jednotlivých morfologických strukturách diaspor daných lesních dřevin následovně:

Borovice lesní

embryo	$P > K > S > Mg > Ca > Na > Fe > Mn > Zn > Cu > Si > Al$
	makrokvantum (9) mikrokvantum (3)
endosperm	$S > P > K > Mg > Ca > Mn > Na > Fe > Zn > Cu > Al > Si$
	makrokvantum (9) mikrokvantum (3)
testa	$S > Ca > K > Mg > P > Fe > Na > Mn > Zn > Cu > Si > Al$
	makrokvantum (8) mikrokvantum (4)

Smrk ztepilý

embryo	$P > K > Mg > Ca > S > Na > Fe > Mn > Zn > Al > Si > Cu$
	makrokvantum (9) mikrokvantum (3)
testa	$K > P > Ca > Si > S > Na > Mg > Mn > Fe > Zn > Al > Cu$
	makrokvantum (10) mikrokvantum (2)

Dub letní

embryo	$K > S > Ca > P > Mg > Zn > Na > Fe > Mn > Si > Al > Cu$
	makrokvantum (7) mikrokvantum (5)
perikarp	$K > Ca > S > Mg > P > Mn > Na > Fe > Si > Al > Zn > Cu$
	makrokvantum (6) mikrokvantum (6)

Buk lesní

embryo	K > Ca > P > S > Mg > Mn > Na >	Fe > Si > Zn > Cu > Al
	makrokvantum (7)	mikrokvantum (5)
perikarp	Ca > S > K > Mn > Mg > P > Si >	Na > Fe > Al > Zn > Cu
	makrokvantum (7)	mikrokvantum (5)

Z výše uvedeného schématu vyplývá, že z kvantitativního hlediska v morfologických strukturách semen smrku ztepilého mají makroelementní charakter P, S, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Na, mikroelementní Al, Cu a obojetný charakter má pouze Si. Obdobné kvantitativní vlastnosti mají minerální prvky u semen borovice lesní. Pouze Zn vystupuje v testě jako mikroelement. Poněkud jiná situace je u bukovic a žaludů. V jejich morfologických strukturách mají makroelementní charakter P, S, K, Ca, Mg, mikroelementní Fe, Cu, Al, obojetný charakter mají Na, Zn, Si, Mn.

ZÁVĚR

V příspěvku byla studována akumulace 12 významných prvků — fosforu, síry, draslíku, vápníku, hořčíku, železa, manganu, mědi, zinku, sodíku, hliníku a křemíku v morfologických strukturách semen a plodů čtyř hlavních lesních dřevin — borovice lesní, smrku ztepilého, buku lesního a dubu letního. Bylo prokázáno, že z hlediska anatomicko-morfologické stavby diaspor daných dřevin existují velké rozdíly v akumulaci studovaných prvků v testě, perikarpu, endospermu a embryu. Diference existují od několika jednotek až po několik stovek procent. Za rovnoměrné rozložení prvků v diasporách je možno považovat rozmezí 50 %, neboť difference v obsahu některých prvků dosahují hodnot přes 1000 %. Z rozdílné akumulace minerálních prvků v morfologických strukturálních diaspor vyplývá, že analýza celých semen a plodů ukazuje zkreslený pohled na jejich minerální složení. Převážná většina studovaných prvků je maximálně akumulována v endospermu a embryu diaspor, neboť se uplatňují při biochemických a fyziologických procesech během jejich klíčení. Současně se studiem akumulace anorganogenů v jednotlivých morfologických strukturách diaspor bylo přesněno jejich rozdělení na makroelementy a mikroelementy podle hledisek rostlinné fyziologie.

Získané poznatky mají nejen teoretický význam pro dendrofyziologii a semenářství, ale také pro lesnickou praxi při minerální výživě raných vývojových fází hlavních lesních dřevin. Uplatnění najdou i při tvorbě živných půd tkáňových kultur dřevin.

Literatura

- ANČÁK, J.: Biológia a uskladňovanie semien lesných drevín. Bratislava, SAV 1972. 339 s.
 DOSTÁL, R. — DYKYJOVÁ, D.: Zemědělská botanika 2. Fyziologie rostlin. Praha, SZN 1962. 631 s.
 ERDELSKÁ, O.: Embryológia krytosemenných rastlín. Bratislava, Veda 1981. 195 s.
 HÖFNER, W. — SCHAUMLOFFEL, E. — VÖLKER, L.: Mikronährstoffgehalte von Blüten und Samenten einiger Gramineen. Planta, 57, s. 608-612.

KANTOR, J. a kol.: Zakládání lesů a šlechtění lesních dřevin. Praha, SZN 1975. 526 s.

LYR, H. — POLSTER, H. — FIEDLER, H. I.: Gehölzphysiologie. Jena, VEB Gustav Fischer Verlag 1967. 444 s.

MENGEL, K.: Ernährung und Stoffwechsel der Pflanze. Jena, VEB Gustav Fischer Verlag 1968. 436 s.

MENŠÍK, P.: Stanovení obsahu biogenních prvků mikro- a makroelementů plamenovou atomovou absorpcí v rostlinném materiálu. 1977, Acta Univ. Palack. Olomouc, 55, s. 113-121.

MENŠÍK, P.: Fotometrische Bestimmung vom Phosphor im biologischen Material. 1980, Acta Univ. Palack. Olomouc, 67, s. 131-137.

NĚMEC, A.: Biochemie lesních dřevin. 1948, Nákladem ministerstva zemědělství republiky Československé Praha, 310 s.

NOVÁČEK, F.: Akumulace a variabilita anorganogenů v propagačních jednotkách smrku ztepilého (*Picea abies* [L.] Karst.). 1978, Acta Univ. Palack. Olomouc, 59, s. 47-77.

NOVÁČEK, F.: Akumulace anorganogenů v propagačních jednotkách dubu letního (*Quercus robur* L.) a buku lesního (*Fagus sylvatica* L.). 1979, Acta Univ. Palack. Olomouc, 63, s. 81-91.

NOVÁČEK, F.: Akumulace anorganogenů v propagačních jednotkách borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.). Acta Univ. Palack. Olomouc, 67, 1980, s. 79-83.

NOVÁČEK, F.: Distribution of inorganics in germinating seeds of forest woody plant with developed endosperm. Acta Univ. Palack. Olomouc, 78, 1983, s. 7-19.

NOVÁČEK, F.: Distribution of inorganics in hypogaeic and epigaeic germination of forest woody plants. Acta Univ. Palack. Olomouc, 78, 1983, s. 21-37.

NOVÁČEK, F.: Minerální složení diaspor semenářsky významných lesních dřevin. Acta Univ. Palack. Olomouc, 81, 1984, s. 71-86.

NOVÁČEK, F.: Minerální složení semen a plodů dřevin. Lesnictví, 33, 1987, č. 5, s. 413-424.

NOVÁČEK, F. — MACHANIČEK, J.: Minerální složení klíčnic rostlin hlavních lesotvorných dřevin. Lesnictví, 29, 1983, č. 11, s. 979-999.

OVČAROV, E. K.: Fyziologičeskije osnovy vschožesti semjan. Moskva, Izdatelstvo Nauka 1969. 222 s.

RUBIN, B. A.: Fyziologie rostlin. Praha, Academia 1966. 485 s.

ŠMELKOVÁ, L.: Semeno buka z chemické stránky. Vedecké práce VÚLH Zvolen. Bratislava, Príroda 27, 1978, s. 61-67.

VINCENT, G.: Lesní semenářství. Praha, SZN 1965. 329 s.

Došlo dne 18. 9. 1987

НОВАЧЕК, Ф. (Естественный факультет Университета им. Палацкого, Оломоуц): **Морфологические аспекты в минеральном составе диаспор лесных пород.** Lesnictví, 34, 1988 (7) : 593-605.

Определяли аккумуляцию 12 значимых в физиологическом отношении биогенных элементов — P, S, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn, Na, Al, Si в морфоструктурах диаспор 4 главных лесных пород: лесной сосны (*Pinus sylvestris* L.), ели высокой [*Picea abies* (L.) Karst.], бука лесного (*Fagus sylvatica* L.) и дуба летнего (*Quercus robur* L.). Как показали неорганические анализы, с точки зр. анатомо-морфологического строения семян и плодов, существуют значительные различия в аккумуляции элементов в перикарпе, эндосперме и эмбрионе, они составляют от нескольких единиц и до нескольких сот процентов. Преобладающая часть элементов в макс. мере скопится в эндосперме и эмбрионе, которые являются доминантными структурами при прорастании диаспор. Одновременно с изучением аккумуляции неорганических элементов в морфоструктурах диаспор уточнили их распределение на макро- и микроэлементы по аспектам растительной физиологии. Полученные данные имеют теоретическое значение не только для дендрофизиологии и семеноводства, но и для лесной практики в области минерального питания на ранних фазах развития этих главных пород.

дендрофизиология; семеноводство; минеральное питание; сосна; ель; бук; дуб

NOVÁČEK, F. (Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého, Olomouc): *Morphological Aspects of the Mineral Composition of Forest Species Diaspores*. *Lesnictví*, 34, 1988 (7) : 593-605.

The accumulation was studied of twelve physiologically important biogenic elements — P, S, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn, Na, Al, Si in the morphological structures of diaspores of the four main forest species — Scotch pine (*Pinus sylvestris* L.), Norway spruce (*Picea abies* /L./ Karst.), European beech (*Fagus sylvatica* L.) and English oak (*Quercus robur* L.). The results of inorganic analyses have indicated that in view of the anatomical and morphological structure of the seeds and fruits there are great differences in the accumulation of elements in the pericarp, endosperm and embryo. The differences range from several units to several hundreds of percent. A majority of the elements is accumulated at the highest amounts in the endosperm and embryo, which are dominant structures during diaspore germination. Studying the accumulation of inorganic elements in the morphological structures of diaspores, their division into macroelements and microelements was specified according to the criteria of plant physiology. These findings are of theoretical importance not only for dendrophysiology and seed production, but also for forestry practice with respect to the mineral nutrition of the main forest species at the early developmental stages.

dendrophysiology; seed production; mineral nutrition; Scotch pine; Norway spruce; European beech; English oak

NOVÁČEK, F. (Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého, Olomouc): *Morphologische Aspekte in der Mineralzusammensetzung der Diasporen von Waldholzarten*. *Lesnictví*, 34, 1988 (7) : 593-605.

Im vorliegenden Beitrag wurde die Akkumulation von 12 physiologisch wichtigen biogenen Elementen — P, S, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn, Na, Al, Si in morphologischen Strukturen der Diasporen von vier wichtigsten Waldholzarten — Gemeine Kiefer (*Pinus sylvestris* L.), Gemeine Fichte (*Picea abies* /L./ Karst.), Rotbuche (*Fagus sylvatica* L.) und Stieleiche (*Quercus robur* L.) untersucht. Aufgrund anorganischer Analysen wurde nachgewiesen, daß hinsichtlich des anatomisch-morphologischen Aufbaus von Samen und Früchten große Unterschiede in der Akkumulation von Elementen im Perikarp, im Endosperm und im Embryo bestehen. Es bestehen Differenzen von einigen Einzelnen bis zu einigen Hundert Prozent. Die überwiegende Mehrzahl der untersuchten Elemente ist maximal akkumuliert im Endosperm und im Embryo, die die dominanten Strukturen bei der Keimung von Diasporen darstellen. Parallel mit der Untersuchung der Akkumulation von Anorganogenen in einzelnen morphologischen Strukturen von Diasporen wurde ihre Einteilung in Makroelemente und Mikroelemente nach Kriterien der Pflanzenphysiologie präzisiert. Die gewonnenen Erkenntnisse haben nicht nur theoretische Bedeutung für die Dendrophysiologie und für die Samenkunde, sondern auch für die forstliche Praxis bei der Mineralernährung früher Entwicklungsphasen wichtigster Waldholzarten.

Dendrophysiologie; Samenkunde; Mineralernährung; Kiefer; Fichte; Rotbuche; Eiche

Adresa autora:

Doc. RNDr. František Nováček, CSc., Přírodovědecká fakulta UP, Leninova 26, 771 46 Olomouc

Československá akadémia poľnohospodárska udeľuje každoročne ceny za najlepšie výskumné práce dokončené v predchádzajúcom roku. V roku 1987 toto uznanie dostal Kolektív pracovníkov VÚLH Zvolen, SAV a MLVH SSR vedený námestníkom riaditeľa VÚLH pre výskum, Ing. J. Konôpkom, CSc., za timové riešenie výskumnej úlohy „Zdokonalenie riadenia pestovnej činnosti v lesnom hospodárstve“. Členmi kolektívu boli: Ing. J. Remiš, CSc., Ing. V. Václav, CSc., Ing. L. Štefančík, DrSc., a Ing. J. Lipták, CSc., z VÚLH Zvolen, ďalej Doc. Ing. M. Voško, CSc., z Ústavu experimentálnej ekológie pre lesné ekosystémy CBEV Zvolen a J. Hyben z MLVH SSR, ako i ďalší spolupriatelia.

Podstatou tejto úlohy bolo vyriešiť odstránenie súčasných nedostatkov v obhospodarovaní lesov v zmysle Uznesení najvyšších stranických a vládnych orgánov. Pre lesné hospodárstvo je typická dlhodobosť jeho výrobného cyklu. O kvalite i kvantite finálnej produkcie sa rozhoduje už v najmladších fázach vývoja porastov, a to prácami náročnými na čas i pracovné sily, pričom pre surovinu realizovanú týmito zásahmi nie je odbyt. Preto bolo potrebné hľadať nové formy hodnotenia výsledkov pestovnej činnosti, ktoré by napomohli zvýšiť celkovú kvalitatívnu úroveň lesných porastov ako finálneho výrobku pestovnej činnosti v rámci výrobných fáz.

Úloha preto musela komplexne riešiť problémy ekologické, technologické i ekonomické a organizačné. Realizačným výstupom úlohy bol „Návrh zdokonaleného systému riadenia pestovnej činnosti“, na základe ktorého sa vypracovala „Metodika zdokonaleného riadenia pestovnej činnosti v lesnom hospodárstve“. Metodiku už schválil minister LVH SSR. V priebehu tejto päťročnice sa má tento nový systém riadenia pestovnej činnosti overovať v dostatočnom rozsahu tak, aby už od roku 1991 mohol byť aplikovaný v celej prevádzke lesného hospodárstva SSR. Overenie bude robiť novovytvorené „Odvetvové pracovi-

sko pre preberanie fázových výrobkov v pestovnej činnosti“, teda nezávislý kontrolný orgán.

V mladých lesných porastoch od vzniku holiny až po prvú prebierku sa rozlišujú tri výrobné fázy, po ukončení ktorých sa budú preberať a hodnotiť fázové výrobky pestovnej činnosti, a to tieto:

- zabezpečený mladý porast, ktorý sa bude preberať v 7. roku po vzniku holiny;
- porast po prvej čistke alebo prerazke;
- porast po prvej prebierke.

Na ekonomickej realizácii výroby, t. j. tržbách sa budú zúčastňovať fázové výrobky, teda nie čiastkové práce, či jednotlivé operácie. Fázový výrobok sa bude určovať pomocou kritérií vyjadrených v technických podmienkach, podľa ktorých ho možno fyzicky preberať, hodnotiť zaradením do jedného z určených stupňov akosti a oceniť finančnými sadzbami. Využije sa preto výpočtová technika a projekt automatického systému riadenia.

Je to teda celkom nový, originálny prístup realizujúci komplexné požiadavky ekologickej, technickej i ekonomickej racionalizácie. Jeho zavedenie do lesnej prevádzky bude vplývať a urýchľovať rast kvality lesného fondu.

Riešenie úlohy bolo mimoriadne náročné vzhľadom na komplexnosť problematiky, potrebu spolupráce s Lesoprojektom, lesnou prevádzkou i MLVH SSR. Pri výskume sa zohľadnili i skúsenosti zo zahraničia (hlavne MLR a NDR). O výsledky prejavil záujem už celý rad odborníkov zo socialistických krajín.

Na záver treba odmenenému kolektívu úprimne poďakovať k zaslúženému oceneniu jeho výsledkov a súčasne vyjadriť želanie, aby sa tieto výsledky čo najrýchlejšie dostali do povedomia všetkých pracovníkov v lesnom hospodárstve. To bude znamenať stály rast kvality lesných porastov, aby mohli plniť integrované funkcie pre blaho našej socialistickej spoločnosti.

Doc. Ing. Miroslav Čapek, CSc., VÚLH Zvolen, VS Banská Štiavnica

MECHANISMUS ÚČINKU PRŮMYSLOVÝCH IMISÍ SO₂ NA MIKROFLÓRU LESNÍCH PŮD

A. Lettl

LETTL, A. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště-Strnady): *Mechanismus účinku průmyslových imisí SO₂ na mikroflóru lesních půd*. Lesnictví, 34, 1988 (7) : 607-617.

Hledá se mechanismus negativního vlivu imisí oxidu siřičitého (SO₂) na půdní mikroflóru lesních porostů. Uvažuje se o akutním a dlouhodobém účinku kyselých dešťů a o intoxikaci prostředí sírou. Změny půdní mikroflóry nejsou zdůvodnitelné půdním pH. Proliferace bakteriálních oxidantů síry a sulfit-rezistentních bakterií ukazují na význam znečištění prostředí sírou. V celém cyklu síry však nebyla nalezena látka, kterou by bylo možno vysvětlit účinek imisního znečištění. Hlavní škodlivý faktor imisí se zdá být plyný oxid siřičitý.

průmyslové imise; kyselý déšť; oxid siřičitý; půdní mikroflóra

Průmyslové exhaláty s vysokým obsahem oxidu siřičitého poškozují nejen smrkové porosty, ale i mikroflóru jejich půd. Jejich účinek se projevuje snížením hustoty bakteriálního osídlení, zvýšením počtů mikroskopických hub, změnou složení mikrobiálních společenstev a částečnou inhibicí téměř všech půdních biochemických aktivit (Langkramer a Lettl, 1982; Lettl, 1986). Vzniká otázka, jakým mechanismem dochází k těmto negativním jevům.

Za primární projev účinků imisí SO₂ je považována jednak acidifikace prostředí vlivem kyselých srážek, jednak obohacování prostředí sírou v důsledku spadu oxidu siřičitého. Práce studuje možný vliv těchto dvou faktorů, přičemž k úvahám je využito dosavadních pozorování (Langkramer a Lettl, 1982; Lettl, 1985, 1986).

MATERIÁL A METODY

V nadmořské výšce okolo 500 m byly studovány tři plochy ve Slavkovském lese. Smrkový porost u obce Trstěnice (540 m n. m.) byl považován za kontrolní, relativně nezatíženou plochu. U obcí Šabina (490 m n. m.) a Hrušková (620 m n. m.) byly sledovány silně znečištěné smrkové porosty s poškozením II. stupně.

Ve výšce okolo 800 m n. m. byla jako kontrolní nezatížená plocha považována lokalita Kladská (870 m n. m.). Porost na Pramenech (835 m n. m.) s poškozením I. stupně sloužil jako plocha slabě zatížená. U obce Nová Ves v Krušných horách v silně znečištěném prostředí byl studován zbytek smrkového porostu a zatravněné porosty jeřábu a břízy (730 m n. m.).

Mikrobiální poměry v půdách těchto ploch a metody běžných mikrobiologických analýz jsou popsány v pracích (Langkramer a Lettl, 1982; Lettl, 1985, 1986). Optimální pH pro růst bakteriálních populací bylo zjišťováno výsevem suspenzí různých kyselých půd na kultivační média s odstupňovaným pH od 4,0 do 9,0. Po čtyřech dnech inkubace byly vyhodnoceny počty narostlých kolonií, přičemž nejvyšší počet byl považován za 100. Počet a aktivita heterotrofních nitrifikačních bakterií byly hodnoceny kultivací izolovaných kultur na minerálním

médiu s 0,5 % síranu amonného (Pochon, 1954). Po 14 dnech byl stanoven obsah nitrátu reakcí se salicylanem sodným. Vliv sloučenin síry byl sledován v nádobovém pokusu, kdy vzorky půdy byly dvakrát týdně po dobu tří měsíců zalévány roztokem thiosíranu, sulfitu a síranu sodného (celkem aplikováno 84 mg síry). Pak byla provedena mikrobiologická analýza půd. Výskyt sulfit-rezistentních bakterií byl zjišťován naočkováním půdních suspenzí na Thorntonův agar s 1,0 — 3,0 — 10,0 mmol. l⁻¹ sulfitu. Hodnotil se počet narostlých kolonií, přičemž počet na agaru bez sulfitu byl považován za 100.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Kyselý déšť je považován za nejvýznamnější faktor, kterým jsou poškozovány lesní porosty i jejich půda (Ulrich, 1982). Je však potřeba rozlišovat nejméně dva mechanismy, které se mohou uplatňovat při účinku kyselých dešťů na půdní mikrobiální společenstva: při akutním účinku samo nízké pH nemusí být příznivé pro existenci a aktivitu mikrobiálních společenstev. Při chronickém účinku mohou proběhnout další druhotné změny (např. vymytí kationtů, snížení nasycenosti sorpčního komplexu půd, ztráta živin, mobilizace hliníku atd.) (Lochman, 1981). Půda se tak může stát méně příznivým prostředím pro mikroorganismy i bez ohledu na pH.

V zatíženém terénu lze očekávat současně akutní i chronický vliv kyselých srážek. Ale víceleté sledování výzkumných ploch ve Slavkovském lese v tomto smyslu nezjistilo pronikavé změny. Předně se neliší průměrné pH studovaných půd, ať pocházejí z ploch čistých nebo zatížených. Rozdíly jsou až v setinách pH a ne vždy souvisí s imisním znečištěním. Přestože nejsou rozdíly v půdním pH, průměrné počty aerobních bakterií jsou na zatížených plochách výrazně sníženy, ale jen v horizontu fermentačním. V humusovém horizontu vliv imisí není patrný, zatím co v minerálním horizontu A naopak se znečištěním počty aerobních bakterií stoupají. Průměrné hodnoty biochemických aktivit půd (z nichž je pro svou vysokou citlivost k znečištění uvedena jako příklad amonizace) jsou sníženy na znečištěných plochách většinou až do hloubky minerálního horizontu A (tab. I).

To platí pro půdy smrkových porostů ve Slavkovském lese. Velmi blízké pH však mají i půdy listnatých porostů, které nahradily smrk na Krušných horách. I tyto půdy lze řadit mezi půdy silně kyselé, ale z tab. I je patrné, že jejich organické horizonty jsou osídleny řádově vyššími koncentracemi bakterií, zvýšena je i průměrná amonizace i ostatní aktivity. Je tedy zřejmé, že pH prostředí není rozhodujícím faktorem ani pro hustotu bakteriální kolonizace, ani pro biochemickou aktivitu půd.

Navíc se ukazuje, že bakteriální společenstva kyselých půd smrkových porostů se nízkému pH půdy přizpůsobila. Příklad je uveden v tab. II. Podle půdního pH se zhruba řídí i optimální pH pro růst bakteriálních společenstev. U aerobních bakterií na Thorntonově agaru se s klesajícím pH půdy snížilo růstové optimum na pH 4,0 nebo ještě níže, což už nelze dokázat vzhledem ke kyselé hydrolýze agaru. U amonizačních bakterií se optimální pH posunulo z hodnoty 8,0 na 6,0. Toto zjištění ukazuje, že v kyselých půdách smrkových porostů se rozmohla acidotolerantní nebo spíše acidofilní společenstva bakterií místo společenstev neutrofilních. Tento jev ovšem nemusí souviset s imisním znečištěním, ale s přirozenou kyselostí půd smrkových porostů.

I. Srovnání půdního pH (H₂O), bakteriální kolonizace a amonizace — Comparison of soil pH (H₂O), bacterial colonization and soil ammonification

Nadmořská výška [m]	Horizont	Typ porostu	Lokalita	Charakter plochy	pH (H ₂ O)	Aerobní baktérie ^a	Amonizace ^b	
500 – 600	F (A ₀₂)	smrk	Trstěnice Šabina Hrušková	čistá silně zatížená silně zatížená	3,82 ± 0,21 (24)	3 683 ± 6 606 (13)	147 ± 133 (19)	
					3,86 ± 0,18 (24)	2 537 ± 6 449 (14)	79,1 ± 81,6 (19)	
					3,78 ± 0,34 (28)	1 450 ± 1 848 (19)	49,2 ± 82,7 (23)	
	H (A ₀₃)		Trstěnice Šabina Hrušková	čistá silně zatížená silně zatížená	3,49 ± 0,12 (23)	243 ± 245 (13)	79,8 ± 77,2 (19)	
					3,49 ± 0,16 (24)	255 ± 339 (12)	7,7 ± 42,3 (19)	
					3,58 ± 0,38 (28)	266 ± 283 (18)	20,4 ± 47,4 (23)	
	A		Trstěnice Šabina Hrušková	čistá silně zatížená silně zatížená	3,52 ± 0,18 (16)	65,9 ± 117 (11)	12,5 ± 23,2 (17)	
					3,55 ± 0,12 (16)	108 ± 150 (10)	6,4 ± 10,5 (17)	
					3,55 ± 0,44 (20)	194 ± 221 (16)	5,0 ± 8,0 (21)	
800 – 900	F (A ₀₂)	smrk	Kladská Prameny	čistá slabě zatížená	3,70 ± 0,30 (26)	888 ± 1 444 (18)	115 ± 96,0 (22)	
					3,56 ± 0,81 (26)	730 ± 915 (15)	89,8 ± 97,2 (21)	
	H (A ₀₃)		Kladská Prameny	čistá slabě zatížená	3,48 ± 0,27 (26)	250 ± 300 (17)	33,1 ± 37,4 (22)	
					3,47 ± 0,38 (26)	439 ± 711 (16)	17,1 ± 46,7 (21)	
	A		Kladská Prameny	čistá slabě zatížená	3,50 ± 0,34 (18)	187 ± 200 (17)	6,4 ± 18,7 (20)	
					3,45 ± 0,44 (18)	234 ± 301 (16)	17,4 ± 17,5 (19)	
730	F (A ₀₂)	jeřáb bříza	Nová Ves	silně zatížená	4,11 ± 0,43 (19)	14 450 ± 14 737 (19)	178 ± 127 (19)	
					4,23 ± 0,33 (11)	53 347 ± 110 955 (11)	241 ± 149 (11)	
	H (A ₀₃)				jeřáb bříza	3,69 ± 0,28 (19)	3 547 ± 6 001 (19)	72,9 ± 77,1 (19)
	A				jeřáb bříza	3,64 ± 0,22 (19)	490 ± 955 (19)	5,47 ± 8,09 (19)

^a v tisících CFU (Colony Forming Units) na 1 g suché půdy

^b v mg NH₄⁺-N, uvolněného za 14 dnů v kg půdy při 25 °C; $\bar{x} \pm s_x (n)$

II. Optimální pH pro růst bakteriálních populací (maximální počet kolonií = 100 %) — Optimum pH for the growth of bacterial populations (maximum colony count = 100 %)

Nadmořská výška [m]	Lokalita Půdní pH (H ₂ O)	pH média	Procento kolonií na agaru		Nadmořská výška [m]	Lokalita Půdní pH (H ₂ O)	pH média	Procento kolonií na agaru	
			Thorn-tonově	masopep-tonovém				Thorn-tonově	masopep-tonovém
500—600	Trstěnice pH 3,7	4,0	90,1	0,7	700—900	Kladská pH 3,1	4,0	100,0	3,6
		5,0	95,3	6,2			5,0	84,6	21,4
		6,0	100,0	21,3			6,0	58,9	94,6
		7,0	57,3	51,1			7,0	29,4	100,0
		8,0	34,2	100,0			8,0	15,7	37,5
		9,0	24,4	1,8			9,0	14,5	18,7
	Šabina pH 3,4	4,0	100,0	0,89		Nová Ves pH 3,0	4,0	100,0	2,3
		5,0	82,3	20,0			5,0	62,0	17,8
		6,0	62,8	32,7			6,0	56,1	100,0
		7,0	45,5	72,7			7,0	30,8	55,0
		8,0	41,6	100,0			8,0	25,6	23,2
		9,0	31,6	18,6			9,0	20,4	20,9

Vzniká otázka, zda tato acidofilní společenstva jsou co do biochemické aktivity stejně hodnotná jako společenstva neutrofilní. Již v dřívějších pokusech bylo naznačeno, že rozdíly ve výbavě bakterií biochemickými aktivitami nejsou dány hodnotou pH prostředí (L e t t l, 1984), ale spíše nabídkou živin (L e t t l, 1985). Acidofilní i neutrofilní společenstva bakterií je možno považovat prakticky za biochemicky rovnocenná. Ovšem příklad heterotrofní nitrifikace naznačuje, že v některých případech mohou mít acidofilní společenstva dokonce výhodu: v nich je totiž vyšší výskyt heterotrofních nitrifikačních bakterií, a navíc tyto acidofilní nitrifikanti produkují na kyselém médiu *in vitro* značně vyšší množství nitrátu než heterotrofní neutrofilní bakterie na médiu neutrálním (tab. III).

Z vlastního materiálu nebylo možno prokázat zřetelný negativní vliv nízkého pH na půdní mikrobiální společenstva. Vcelku s tím souhlasí i jiné pokusy, ve kterých se sledoval účinek umělého okyselení. Ukázalo se, že počty heterotrofních bakterií jsou kyselými zálivkami ovlivněny jen málo (B r y a n t et al., 1979). Půdní respirace je zřetelně snížena až při zálivce s pH 2, ale už ne zálivkou s pH 3; totéž platí pro rozklad organické hmoty (T a m m et al., 1977) i aktivitu půdních enzymů (K i l l h a m et al., 1983). V pokusech bylo třeba užít velmi drastického okyselení až pod pH 3, aby byl získán zřetelný vliv na půdní mikrobiální společenstva. Na námi sledovaných pokusných plochách se však pH srážek po průchodu korunami smrku pohybovalo v rozpětí 3,2 až 5,8 (L o c h m a n et al., 1981). Je patrné, že sledování pH srážek i půdní acidity neposkytlo údaje, kterými by se daly zdůvodnit negativní změny mikroflóry znečištěných půd.

III. Srovnání výskytu heterotrofních nitrifikačních bakterií a jejich produkce nitrátu mezi acidofilními a neutrofilními bakteriemi — Comparison of occurrence of heterotrophic nitrifying bacteria and their nitrate production between acidophilic and neutrophilic bacteria

Nadmořská výška [m]	Lokalita	Charakter plochy	pH média	Celkový počet kultur	Počet [n] a procento nitrifikantů		Průměrná koncentrace (nmol.l ⁻¹) nitrátu za 14 dní
					[n]	[%]	
500	Trstěnice	čistá	4,0	27	27	100,0	24,0 ± 24,2
			8,0	20	19	95,0	9,03 ± 5,28
	Šabina	zatížená	4,0	23	21	91,3	16,9 ± 22,0
			8,0	25	17	68,0	5,78 ± 4,78
800	Kladská	čistá	4,0	27	27	100,0	23,3 ± 7,52
			6,0	26	21	80,8	6,63 ± 4,98
	Nová Ves	zatížená	4,0	21	18	85,7	7,36 ± 3,66
			6,0	25	16	64,0	5,85 ± 5,03

Proto se v této souvislosti zdůrazňuje možnost hromadění toxických produktů SO₂ v prostředí (Dodd a Lauenroth, 1981). Síra přichází do půdy srážkami hlavně jako sulfát, přímou sorbcí SO₂ půdou (Materna a Kohout, 1980) a opadem, který na zatížených plochách obsahuje vyšší koncentrace především sulfátu (Materna, 1980). Sledování obsahu sulfátu v půdě prokázalo jeho výrazně zvýšené koncentrace na zatížených plochách (tab. IV). V sledovaných oblastech se tedy jedná především o znečištění sírou.

V půdě probíhá částečná imobilizace sulfátové síry do organické hmoty; rozkladem této hmoty jsou dány předpoklady, aby na znečištěných plochách byly zvýšeny koncentrace i jiných meziproductů cyklu síry. Z Anglie jsou hlášeny zvýšené koncentrace nejen sulfátu, ale i elementární síry, thiosulfátu a tetrathionátu (Wainwright, 1978). Tyto meziproducty jsou mikrobiálního původu a zároveň mají význam pro mikroflóru jako zdroj živin nebo energie. Údaje v tab. IV ukazují, že půda na zatížených plochách obsahuje pronikavě zvýšené koncentrace bakterií, které oxidují thiosulfát; mezi heterotrofními bakteriemi stoupá na dvojnásobek výskyt kultur, které jsou schopny oxidovat elementární síru na sulfát. Mikrobiální společenstva zřetelně reagují na zvýšený přísun síry do půdy proliferací těch fyziologických skupin mikroorganismů, které dovedou sloučeniny síry utilizovat.

Vzniká otázka, která ze sloučenin cyklu síry je odpovědná za negativní účinek imisí na půdní mikroflóru. Potencinální noxou jsou totiž všechny meziproducty tohoto cyklu.

Sulfát je možno považovat za atoxickou sloučeninu, která vegetaci slouží jako významná živina.

Sulfid nebo sirovodík jsou silně toxické. V půdách bohatých sírou může dojít k tak vysoké tvorbě sirovodíku redukcí sulfátu, že

IV. Obsah sulfátu a výskyt bakteriálních oxidantů sloučením síry v půdách lesních porostů — Sulphate content and occurrence of bacterial oxidizers of sulphur compounds in forest soils

Nadmořská výška [m]	Horizont	Typ porostu	Lokalita	Charakter plochy	Obsah sulfátu [μg · g ⁻¹]	Průměrné počty ^a oxidantů thiosulfátu	Procento heterotrofních bakterií, oxidujících S ⁰ na SO ₄ ²⁻ na médiu	
							Thornton, pH 4,0	MPB, pH 6,0–8,0 ^b
500–600	F (A ₀₂)	smrk	Trstěnice	čistá	237 ± 138 (19)	63,6 ± 82,5 (5)	29,6	45,0
			Šabina	silně zatížená	309 ± 231 (19)	398 ± 280 (5)	68,2	80,0
			Hrušková	silně zatížená	383 ± 255 (13)	283 ± 233 (5)	—	—
	H (A ₀₃)		Trstěnice	čistá	197 ± 98,7 (19)	—	—	—
			Šabina	silně zatížená	377 ± 238 (19)	—	—	—
			Hrušková	silně zatížená	289 ± 132 (13)	—	—	—
700–900	F (A ₀₂)	Kladská	čistá	203 ± 126 (13)	109 ± 63,4 (4)	24,0	52,0	
		Prameny	slabě zatížená	249 ± 180 (12)	10,6 ± 5,6 (4)	—	—	
		Nová Ves	silně zatížená	331 ± 123 (7)	7 792 ± 12 347 (12)	59,2	88,0	
	H (A ₀₃)	Kladská	čistá	120 ± 88,8 (13)	—	—	—	
		Prameny	slabě zatížená	176 ± 147 (12)	—	—	—	
		Nová Ves	silně zatížená	251 ± 136 (7)	417 ± 921 (11)	—	—	
	F (A ₀₂)	jeřáb bříza	Nová Ves	silně zatížená	255 ± 68,5 (7)	2 702 ± 5 616 (11)	—	—
	357 ± 147 (6)				10 879 ± 19 029 (11)	—	—	
H (A ₀₃)	jeřáb bříza	Nová Ves	silně zatížená	176 ± 66,8 (7)	9 480 ± 18 259 (11)	—	—	
				200 ± 101 (6)	1 580 ± 2 800 (11)	—	—	

^a nejpravděpodobnější počet v tisících na g suché půdy^b MPB — masopeptonový bujon

	Síra (84 mg) aplikována jako			Kontrola bez síry
	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	Na_2SO_3	Na_2SO_4	
Obsah živin				
pH (H_2O)	3,70	3,70	3,80	3,70
pH (KCl)	3,35	3,40	3,40	3,30
NH_4^+-N [$\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$]	373	328	381	374
NO_3^--N [$\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$]	464	464	479	597
SO_4^{2-} [$\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$]	648	752	313	274
Počty mikrobů ^a				
aerobní bakterie	1,4	1,2	1,5	2,1
amonizační bakterie	1,3	1,1	1,4	2,0
mikromycety	1,9	1,5	0,93	1,6
Půdní aktivity ^b				
respirace	765	828	733	1082
amonizace	32,5	46,9	47,7	37,4
nitrifikace	23,8	12,8	11,3	45,3
oxidace $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	7028	6622	7309	7662
oxidace S^0	4160	3519	3961	3068

^a v milionech CFU (Colony Forming Units) v g suché půdy

^b v mg reakčního produktu (CO_2 , NH_4^+-N , NO_3^--N nebo SO_4^{2-}) na kg suché půdy po inkubaci : : respirace 24 hod., oxidace $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ jeden týden amonizace a nitrifikace dva týdny, oxidace S^0 tři týdny při 25 °C

rostliny odumřou. Protože k rozsáhlejší redukci sulfátu je třeba anaerobiózy (zamokření), nemůže to být případ kyprých a dobře provzdušněných vrchních horizontů lesních půd.

Elementární síra je pouze v koloidním stavu toxická pro grampozitivní bakterie, ale její účinek je rušen SH-skupinou bílkovin za vzniku sirovodíku. Ten po případné vazbě na kovy tvoří nerozpustné sulfidy a vykazuje tak nižší toxicitu než síra, a to ještě jen tehdy, jsou-li vzniklé sulfidy koloidně dispergovány (W o i w o d, 1954).

Thiosulfát a tetrathionát mohou v půdním prostředí dosahovat poměrně vysokých koncentrací (Wainwright, 1978). Je známa určitá fyto toxicita thiosulfátu, která se však projevuje pouze za aseptických podmínek a při užití alespoň milimolárních koncentrací. Tetrathionát a trithionát byly mnohem méně účinné než thiosulfát. Toxicita thiosulfátu mizela při jeho aplikaci do půdy (Audus a Quastel, 1947). Ve vlastních pokusech dlouhodobá aplikace thiosulfátu do půdy v zálivce, odpovídající celkovému spadu síry na silně znečištěných lokalitách, vyvolala jen nezřetelné a nespecifické změny mikrobiálních společenstev (tab. V).

VI. Vliv sulfitu při různém pH na růst bakteriálních kolonií na Thorntonově agaru
— Effect of sulphite at different pH on the growth of bacterial colonies on Thornton agar

pH média	Procento kolonií ^a , vyrostlých při koncentraci (mM) sulfitu			
	0	1,0	3,0	10,0
7,0	100	106	350	78
6,0	118	117	79	15
5,0	137	179	71	33
4,0	256	87	62	29

^a počet při pH 7,0 bez sulfitu = 100 %

Sírouhlík může vznikat redukcí thiosulfátu a tetrathionátu v půdách, bohatých na organický uhlík (Minami a Fukushima, 1981). Zdá se však, že nepatrná produkce a vysoká těkavost nedovolují dosažení toxických koncentrací.

Sulfit je hydratační produkt oxidu siřičitého ve vlhkém prostředí. Uvažovalo se o něm jako o hlavní toxické sloučenině síry v půdním prostředí, protože byla poznána celá řada jeho toxických účinků. Inhibuje aktivitu řady enzymů; nespecifickou reakcí s membránovými lipidy a proteiny narušuje strukturu a tím i funkci buněk.

Při studiu účinku sulfitu na čisté kultury organismů se ukázalo, že jeho toxicita je závislá na pH a vzrůstá v kyselé oblasti (Babich a Stotzky, 1978). Ve vlastních pokusech se tato pH-dependence ukázala i při účinku sulfitu na celá společenstva půdních bakterií (tab. VI). Z této tabulky je patrné, že nižší koncentrace sulfitu (zvláště v blízkosti neutrality) mohou mít výrazně stimulační účinek na růst bakterií. Nebyl však zjištěn vztah mezi imisním zatížením a citlivostí bakteriálních společenstev na stimulační účinek sulfitu.

Sulfit se může projevovat toxicky pouze v kyselém prostředí, a proto není předem vyloučen jeho vliv v kyselých lesních půdách. V této souvislosti může být významné, že půdy znečištěných smrkových porostů obsahují vyšší procento bakterií, schopné růstu při toxických koncentracích sulfitu v médiu (tab. VII).

Přesto tříměsíční aplikace sulfitu do půdy v zálivce v množství, které odpovídalo celkovému spadu síry na silně znečištěných plochách, sice poněkud ovlivnilo počty bakterií, ale neovlivnilo zřetelně půdní biochemické aktivity, třebaže např. zvláště amonizace je na vliv imisí citlivá (tab. V). Nebylo tedy možné napodobit sulfitem specifický účinek imisí.

Sulfit je totiž v půdním prostředí extrémně nestálý. Jeho oxidace na sulfát je poměrně velmi rychlá. Probíhá převážně abioticky a účast mikroorganismů je patrně malá. Nestálost sulfitu v půdě patrně znemožňuje jeho kumulaci do toxických koncentrací. V různých pokusech *in vitro* byly enzymatické nebo metabolické procesy organismů zřetelně inhibovány až při koncentracích sulfitové síry 1 až 10 mg.l⁻¹. V pro-

VII. Výskyt sulfit-rezistentních heterotrofních bakterií v půdě smrkových porostů
— Occurrence of sulphite-resistant heterotrophic bacteria in spruce forest soils

Nadmořská výška [m]	Horizont	Lokalita	Charakter plochy	Procento kolonií ^a na THA (pH 5,0) s koncentrací (mM) sulfitu		
				1,0	3,0	10,0
500	F (A ₀₂)	Trstěnice Šabina	čistá	54,0	18,4	0,15
			zatížená	99,6	38,0	1,38
	H (A ₀₃)	Trstěnice Šabina	čistá	69,0	6,34	1,41
			zatížená	97,3	43,2	10,8
800	F (A ₀₂)	Kladská Nová Ves	čistá	74,6	2,86	0,38
			zatížená	71,4	12,2	1,12
	H (A ₀₃)	Kladská Nová Ves	čistá	41,7	8,66	3,15
			zatížená	39,1	10,7	6,90

^a počet kolonií na Thorntonově agaru bez sulfitu = 100 %

středí půdy by musely být účinné koncentrace daleko vyšší. Ve skutečnosti však na silně zatížených plochách v Anglii byly zjištěny řádově miligramové koncentrace sulfitové síry na kilogram půdy, při čemž byl jen nepatrný rozdíl mezi plochami čistými a zatíženými (W a i n w r i g h t a J o h n s o n, 1980).

U sulfitu je možné připustit jakýsi biologický účinek, ale nelze tuto látku považovat za rozhodující noxu imisního znečištění.

Oxid siřičitý je patrně poslední anorganickou sloučeninou síry, která v této souvislosti ještě přichází v úvahu. Jeho vysoká toxicita byla prokázána na čistých kulturách organismů i umělou fumigací půdy. V tomto případě oxid siřičitý inhiboval nitrifikaci a respiraci, snižoval koncentrace bakterií, zpomaloval rozklad organické hmoty a vyvolával slabé okyselení půdy. Fumigace půdy oxidem siřičitým nejlépe napodobila účinek imisí (D o d d a L a u e n r o t h, 1981).

Oxid siřičitý penetruje několik centimetrů do půdy, která jej dychtivě sorbuje (M a t e r n a a K o h o u t, 1980). Sorpce může mít velmi závažný rozsah: na exponovaných lokalitách a ve vlhkých rocích přichází tímto způsobem do půdy až přes 70 % imisní síry. Rozsah sorpce narůstá s vlhkostí, přičemž vodný roztok SO₂ je výrazně toxičtější než ekvimolární roztok sulfitu (G r a n t et al., 1979).

Uvedené anorganické sloučeniny z cyklu síry jistě zdaleka nevyčerpávají všechny možnosti; organickým sloučeninám dosud nebyla věnována větší pozornost. Přesto se zdá pravděpodobné, že negativní účinek imisí na půdní mikroflóru je způsobován hlavně přímým toxickým vlivem oxidu siřičitého. Nejen že kvalita účinku imisí je totožná s účinkem SO₂ při fumigaci, ale navíc imise ovlivňují v podstatě jen svrchní fermentační horizont, kde je styk půdy s atmosférou nejužší.

Literatura

- AUDUS, L. J. — QUASTEL, J. H.: Selective toxic action of thiosulphate on plants. *Nature*, 160, 1947, s. 263-264.
- BABICH, H. — STOTZKY, G.: Influence of pH on inhibition of bacteria, fungi, and coliphages by bisulfite and sulfite. *Envir. Res.*, 15, 1978, s. 405-417.
- BRYANT, R. D. — GORDY, E. A. — LAISHLEY, E. J.: Effect of soil acidification on the soil microflora. *Wat. Air. Soil. Pollut.*, 11, 1979, s. 437-445.
- DODD, J. L. — LAUENROTH, W. K.: Effects of low-level SO₂ fumigation on decomposition of western wheatgrass litter in a mixed-grass prairie. *Wat. Air. Soil. Pollut.*, 15, 1981, s. 257-261.
- GRANT, I. F. — BANCROFT, K. — ALEXANDER, M.: Effect of SO₂ and bisulfite on heterotrophic activity in an acid soil. *Appl. Envir. Microbiol.*, 38, 1979, s. 78-83.
- KILLHAM, K. — FIRESTONE, M. K. — MCCOLL, J. G.: Acid rain and soil microbial activity: effects and their mechanism. *J. Envir. Qual.*, 12, 1983, s. 133-137.
- LANGKRAMER, O. — LETTL, A.: Influence of industrial atmospheric pollution on soil biotic component of Norway spruce stands. *Zbl. Mikrobiol.*, 137, 1982, s. 180-196.
- LETTL, A.: The effect of atmospheric SO₂ pollution on the microflora of forest soils. *Folia microbiol.*, 29, 1984, s. 455-475.
- LETTL, A.: Kvalitativní změny mikroflóry smrkových porostů ovlivněných průmyslovými imisemi SO₂. *Lesnictví*, 31, 1985, s. 187-202.
- LETTL, A.: Vývoj mikrobiálního osídlení lesních půd zatížených imisemi SO₂. *Lesnictví*, 32, 1986, s. 593-610.
- LOCHMAN, V.: Změny půdních ekologických podmínek, zejména chemismu půd, v lesích zasažených průmyslovými imisemi. *Lesnictví*, 27, 1981, s. 699-714.
- LOCHMAN, V. — LANGKRAMER, O. — LETTL, A.: Okyselování vody a lesní půdy kyselými srážkami. *Lesnictví*, 27, 1981, s. 577-590.
- MATERNA, J.: The influence of air pollution on the stability of spruce ecosystems. *Internat. Symp. Stability of Spruce Forest Ecosystems*, Brno 1980, s. 343.
- MATERNA, J. — KOHOUT, R.: Sorpce kyslíčnicku siričitého lesním humusem. *Práce VÚLHM*, 56, 1980, s. 111-127.
- MINAMI, K. — FUKUSHI, S.: Detection of carbon disulphite among the gases produced by thiosulphate and tetrathionate addition to soil. *Soil Sci. and Pl. Nutr.*, 27, 1981, s. 541-543.
- POCHON, J.: Manuel technique d'analyse microbiologique des sols. Masson, Paris 1954, 123 s.
- TAMM, C. O. — COWLING, E. B.: Acidic precipitation and forest vegetation. *Wat. Air. Soil. Pollut.*, 7, 1977, s. 503-511.
- ULRICH, B.: Gefahren für das Waldökosystem durch saure Niederschläge. *LÖLF-Mitteilungen, Sonderheft*, 1982, s. 9-25.
- WAINWRIGHT, M.: Distribution of sulphur oxidation products in soils and on *Acer pseudoplatanus* L. growing close to sources of atmospheric pollution. *Envir. Poll.*, 17, 1978, s. 153-160.
- WAINWRIGHT, H. — JOHNSON, J.: Determination of sulphite in mineral soils. *Pl. and Soil*, 54, 1980, s. 299-305.
- WOIWOD, A. J.: The inhibition of bacterial growth by colloidal heavy-metal sulphides and by colloidal sulphur. *J. Gen. Microbiol.*, 10, 1954, s. 509-520.

Došlo dne 7. 10. 1987

LETTL, A. (Научно-исследовательский институт лесного и охотничьего хозяйства, Йиловиште-Странады): Механизм действия промышленных выбросов SO₂ на микрофлору лесных почв. *Lesnictví*, 34, 1988 (7) : 607-617.

Ведется поиск механизма негативного влияния выбросов SO₂ на почвенную микрофлору лесонасаждений. Рассматриваются острое и длительное влияние кислых дождей, интоксикация среды серой. Изменения почвенной микрофлоры не аргументируются

pH почвы. Проллиферация бактериальных окислителей серы и сульфитустойчивых бактерий свидетельствует о мере серного загрязнения атмосферы. Во всем цикле серы, однако, не найдено вещества, с помощью которого можно было бы объяснить действие загрязнения. В качестве главного вредного фактора представляется газообразный двуокись серы.

промышленные выбросы; кислый дождь; двуокись серы; почвенная микрофлора

LETTL, A. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště-Strnady): *A Mechanism of the Effects of Sulphur Dioxide Pollution on the Microflora of Forest Soils*. Lesnictví, 34, 1988 (7) : 607-617.

A mechanism was investigated of the negative effects of sulphur dioxide (SO_2) pollution on the soil microflora of forest stands. Acute and long-term effects of acid rains and environmental intoxication with sulphur are discussed. Changes in the soil microflora cannot be explained from the soil pH value. The proliferation of bacterial sulphur oxidizers and sulphite-resistant bacteria indicates an important role of environmental pollution with sulphur. No substance was found in the sulphur cycle that could elucidate the effects of air pollution. The main harmful factor seems to be gaseous sulphur dioxide.

industrial air pollution; acid rain; sulphur dioxide; soil microflora

LETTL, A. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště-Strnady): *Mechanismus der Einwirkung von SO_2 -Industrieimmissionen auf die Mikroflora der Waldböden*. Lesnictví, 34, 1988 (7) : 607-617.

Es wird der Mechanismus der negativen Wirkung von Immissionen des Schwefeldioxids (SO_2) auf die Bodenmikroflora der Waldbestände gesucht. Die akute und die langfristige Einwirkung saurer Regen und die Intoxikation der Umwelt durch Schwefel werden erwogen. Die Veränderungen der Bodenmikroflora können durch das pH der Böden nicht begründet werden. Die Proliferation bakterieller Schwefeloxidanten und der sulfitesistenten Bakterien weisen auf die Bedeutung der Verunreinigung der Umwelt durch Schwefel hin. Im gesamten Schwefelkreislauf wurde jedoch kein Stoff gefunden, mit Hilfe dessen die Wirkung der Verunreinigung durch Immissionen erklärt werden könnte. Als wichtigster Schadfaktor der Immissionen erscheint das gasförmige Schwefeldioxid.

Industrieimmissionen; saurer Regen; Schwefeldioxid; Bodenmikroflora

Adresa autora:

RNDr. PhMr. Aleš Lettl, CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště-Strnady, 156 04 Praha 5 - Zbraslav

TREE SPACING IN THE FUNCTIONAL INTEGRATION OF NORWAY SPRUCE POPULATION

SPON STROMŮ PŘI FUNKČNÍ INTEGRACI POPULACE SMRKU ZTEPILÉHO

I. Vyskot

Rozpravy ČSAV, řada matematických a přírodních věd, 1987, r. 97, sešit 3, Academia Praha 1987, 105 s., cena 20 Kčs

Problematika rozvoja funkcií lesov je významná nielen v ČSSR ale aj v celosvetovom meradle. Vyplýva to zo skutočnosti, že les ako prírodné spoločenstvo má významný a v mnohých smeroch nenahraditeľný vplyv na prírodné procesy, existenciu prírodných druhov organizmov i človeka samotného. Podstatnou otázkou rozvoja funkcií lesa v integrovanom lesnom hospodárstve je nie nahradzovanie jednej funkcie druhou ale zvyšovanie celého funkčného potenciálu v krajine, resp. v biosfére.

Autor publikácie Ing. I. Vyskot, CSc., z lesníckej fakulty VŠZ v Brne sa už viac rokov zaoberá zladením produkcie dreva s ostatnými celospoločenskými funkciami lesa, vrátane vodohospodárskej, klimatickej, edafickej a rekreačnej. Túto problematiku riešil v monokultúrach smreka, ktorý má v ČSR najvyššiu produkciu dreva. Na základe výskumu modelových smrekových porastov autor prišiel k záveru, že vo vyšších polohách s priaznivejšími klimatic-

kými podmienkami je pri zakladaní smrekových porastov vhodnejší spon $1,5 \times 1,5$ m (4444 sadeníc na ha), v nižších 2×2 m (25000 sadeníc na ha).

Uvedené závery sú odvodené z podrobného výskumu modelových porastov založených roku 1891 (Bedřichov) a roku 1889 (Lipůvka). Išlo teda o 96 a 98-ročné porasty s dlhodobým výskumom ich štruktúry pri rôznej intenzite výchovy. Autor prichádza k záveru, že aj v monokultúrach smreka existuje určitá optimálna štruktúra, pri ktorej je dosahovaná vysoká produkcia dreva a súčasne vysoký vodohospodársky a rekreačný účinok.

Publikácia vydaná v angličtine je cenným príspevkom k rozvoju viacúčelového lesného hospodárstva v miernom pásme strednej Európy s prevládajúcim zastúpením smreka. Kladne treba hodnotiť najmä bohatý faktografický materiál a metodologický prístup pri riešení tak zložitej problematiky.

Ing. Dagmar Stanovská, Výskumný ústav lesného hospodárstva, Marxova 22, 960 92 Zvolen

VLIV ZPŮSOBU ZÁVLAHY NA RŮST SAZENIC SMRKU ZTEPILÉHO [*PICEA ABIES* (L.) KARST.] PO OSAZOVÁNÍ DO OBALŮ

A. Jurásek

JURÁSEK, A. (Výzkumná stanice, Opočno pod Orlickými horami): *Vliv způsobu závlahy na růst sazenic smrku ztepilého (Picea abies (L.) Karst.) po osazování do obalů*. Lesnictví, 34, 1988 (7) : 619-632.

V průběhu let 1983 až 1984 se konaly pokusy se zakořeňováním krytokořených sazenic smrku ztepilého (*Picea abies* (L.) Karst.) o nestejně fyziologické kvalitě, při použití různých způsobů závlahy (postřik, zálivka, podmok). Výsledky potvrdily, že optimálním způsobem závlahy je postřik, který příznivě upravuje mikroklima pěstebního prostředí a zajišťuje nejrovnoměrnější prokořeňování obalů. Pod závlahou zálivkou (ronem) nebo podmokem lze úspěšně dopěstovat jen fyziologicky plnohodnotný sadební materiál. Potřebná denní závlahová dávka je v létě při radiaci 6 až 8 mm, v létě při oblačnosti a na jaře 3 až 6 mm. Při výrazné radiaci a větru (až dvojnásobný výpar) je nutné závlahovou dávku zvýšit tak, aby obaly a substrát byly stále mírně vlhké. Sazenice byly výsadbyschopné za pět až osm týdnů pěstování na úložišti.

smrk ztepilý; ujímavost sazenic; postřik; zálivka; podmok

Pěstování kvalitních krytokořených sazenic, jejichž podíl při zalesňování má stále stoupající tendenci, je závislé na dodržování technologických postupů v celém výrobním procesu, počínaje předpěstováním semenáčků a sazenic o vhodné morfologické a fyziologické kvalitě a výsadbou na zalesňovaných plochách konče.

Příspěvek je zaměřen na jeden ze stěžejních, avšak dosud ne plně dořešených aspektů, a to optimalizaci mikroklimatických podmínek ve fázi dopěstování krytokořených sazenic ve školce. Mimo posouzení vhodnosti různých způsobů závlahy (postřik, zálivka, podmok) a stanovení optimálních závlahových dávek byl v předkládané práci posuzován vliv fyziologické kvality sazenic při osazování (stupeň narušení během manipulace) na rychlost překonání šoku z přesadby, následné obnovení růstu a ujímavosti v obalech.

Význam sazenic s krytým kořenovým systémem stále narůstá a její podíl má do roku 1990 dosáhnout 23,8 % z celkového množství sadbového materiálu (Dušek a Lokvenc, 1982). Jednou ze stěžejních podmínek pro kvalitní a rychlé zakořeňování krytokořených sazenic je zajištění optimálních vlhkostních podmínek (Rachtěnko a Krot, 1960). Tito autoři rovněž uvádějí, že při nedostatečné vlhkosti a hlavně při jejím kolísání je růst aktivních kořenů dva- až třikrát pomalejší než při trvale optimální vlhkosti. Sledováním vodního potenciálu xylému přesazených sazenic smrku bylo zjištěno, že omezení transpirace po přesadbě způsobené snížením schopnosti příjmu vody trvá obvykle sedm až osm týdnů a v podstatě souhlasí s dobou, kterou potřebují rostliny k vytvoření nových kořenů (Parviainen, 1979). K zajištění optimálních podmínek pro tuto kritickou fázi růstu sazenic je tedy nezbytná doplňková závlaha. Nejvíce teoretických a praktických poznatků je o apli-

kaci této doplňkové závlahy postřikem (Dušek a Jiroušek, 1978). Dušek (1981) rovněž detailně propracoval využití závlahy postřikem při technologii pěstování velkých obalených sazenic, včetně stanovení optimálních závlahových dávek.

Dalším možným, i když v lesnické praxi dosud nepoužívaným způsobem je aplikace závlahy ronem (kapková závlaha), jehož předností je nízká spotřeba a vysoký stupeň využití vody (Brossmann, 1978). Tento autor považuje kapkovou závlahu za výhodnou pro zavlažování krytokořenných sazenic. Naproti tomu Grossi (1974) vidí její využití především v aridních oblastech a pro parkové výsadby. Kapková závlaha nachází v současné době stále širší uplatnění v zemědělství (Kochánek a Vrána, 1986).

O srovnání různých způsobů závlahy existuje poměrně málo literárních údajů. Pokusy s různými způsoby závlahy (postřikem, ronem a dalším možným způsobem závlahy — podmokem) prováděli Pirvu et al. (1965). Při jejich experimentech se nejvíce osvědčila závlaha postřikem. Jiné detailnější experimenty zabývající se zakořeňováním sazenic v obalech při různých závlahových režimech nebyly prováděny.

Cílem předkládané práce bylo srovnání vlivu závlahy postřikem, zálivkou-ronem a podmokem na obnovení růstu a ujmavosti sazenic smrku v obalech při výrobě sadebního materiálu ve školce i se stanovením optimálních závlahových dávek. Současně byl ověřován vliv dalšího významného faktoru — fyziologického stavu sazenic použitých k osazování — na jejich ujmavost v obalech i následnou ujmavost na zalesňované ploše.

MATERIÁL A METODA

Při experimentech byly používány tři základní způsoby závlahy, a to:

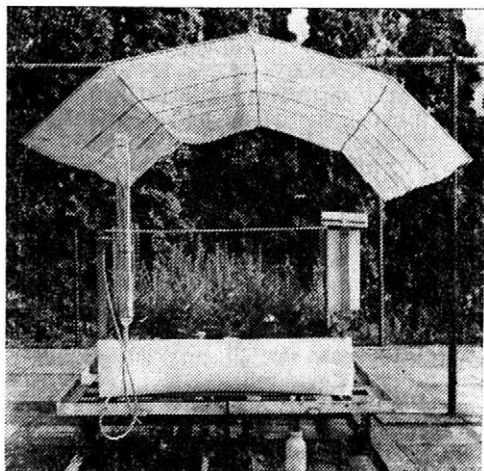
- postřik shora stabilní závlahovou soustavou s tryskami s plochým výstřikem (typ Record) aplikovaný od 7 do 19 hodin formou osvěžujících postřiků v 30 až 60minutových intervalech po dobu 20 až 60 sekund;
- zálivka shora do obalů (imitace kapkové závlahy) jako doplňková závlaha dvakrát denně;
- podmok, tj. samovolné vztlínání vody do obalů z podložního platu opět jako doplňková závlaha dvakrát denně.

Varianta se závlahou postřikem byla umístěna na venkovní nekryté ploše pouze s bočními záštitami z průhledné fólie pro zabránění nadměrného proudění vzduchu a s tím spojené nerovnoměrnosti skrápění sazenic. Závlahová dávka a interval postřiku byly voleny tak, aby substrát v obalech i obal (RCK) byl stále mírně vlhký. Obvykle postačovala denní dávka 4 až 8 mm.

Varianty se zálivkou a podmokem byly umístěny na pojízdném kontejneru, který byl při atmosférických srážkách přesunut pod krycí stříšku z plastické fólie, aby nebyl narušován uvedený závlahový režim.

U všech tří variant pokusu byla sazenicím dodávána stejná závlahová dávka, rozdílný byl pouze způsob aplikace. Během asi osmítýdenního sledování pokusů bylo vždy ráno (v 7.00 h) a odpoledne (v 15.00 h) měřeno, u varianty se závlahou postřikem, srážkoměry množství aplikované závlahové vody včetně případných atmosférických srážek (měřeno v milimetrech). U varianty se zálivkou byla potom pomocí jednoduchého odměrného a dávkovacího zařízení (obr. 1), dodána stejná závlahová dávka v milimetrech ke každé sazenici (přepočten na horní povrch jednotlivých obalů). U varianty s podmokem se závlahová dávka nalila na podložní plato, a to ve stejném objemu (v mm) jaký byl aplikován u varianty s postřikem. Přebytková voda, která nebyla sazenicemi a obaly spotřebovaná byla jímána u všech variant do sběrných nádob, kde se pravidelně měřila.

1. Dávkovací zařízení pro závlahu závlahou — A metering equipment for watering



U jednotlivých variant pokusů (závlaha postřikem, závlaha a podmok) byly sledovány následující mikroklimatické prvky:

- a) průběh teploty a relativní vzdušná vlhkost (dále jen RVV) pomocí termohygrografů umístěných těsně vedle kontejnerů se sazenicemi v úrovni obalů;
- b) RVV — Assmanovým psychometrem, a to v úrovni obalů a mezi sazenicemi. Ambulantní měření se provádělo v 7.00 h a v 15.00 h;
- c) výpar — Picheovým výparoměrem umístěným mezi povrchem půdy obalů a větvemi sazenic. Registrace hodnot rovněž ráno (v 7.00 h) a odpoledne (v 15.00 h);
- d) vlhkost substrátu v obalech — gravimetrickou metodou. Vzorky se odebíraly vždy jednou za týden z horní a spodní části obalu.

K experimentům byly používány vyspělé čtyřleté sazenice (2/2) smrku ztepilého (*Picea abies* [L.] Karst.) s dobře vyvinutou nadzemní a kořenovou částí (průměrná výška nadzemní části 440 mm). Před vlastním osazováním obalů byl sazenicím upraven kořenový systém tak, aby velikostí odpovídal obalům, v nichž byly pěstovány.

Osazovány byly rašelinocelulózové kelímky Jiffy pots o průměru 110 mm, tedy typ obalu prostupný pro vodu a prorůstající kořeny (dále jen RCK) a obaly s tzv. polootevřeným dnem a perforovanými stěnami zhotovené z polyetylénu laminovaného papíru Tapatén (nepropustný typ obalu) o výšce 150 mm a průměru po naplnění 95 mm (dále jen sáčky Tapatén). Tento typ obalů byl navržen a odzkoušen Duškem, 1981.

Sazenice byly po osazení do obalů přemístěny z manipulační haly do kontrolovaných podmínek s již uvedenými způsoby závlahy.

Spolehlivým znakem ujmoutí sazenic v obalech je aktivita růstu nových kořenů. V přibližně týdenních intervalech bylo sledováno prorůstání kořenů stěnami obalů, jejich počet a rozmístění. Dále byly sledovány i další fenologické projevy sazenic (rašení pupenů a růst nadzemních částí), zdravotní stav sazenic, případně i jejich mortalita.

Pro posouzení vlivu fyziologického stavu sazenic na jejich ujmavost po osazení do obalů byla zvolena u jednotlivých opakování experimentu odlišná manipulace s tímto sadebním materiálem před vlastním osazováním obalů.

První pokus byl založen ve třetím týdnu srpna 1983. Materiál pro pokusné série byl vyzvednut ve školce SZ Řečany nad Labem za oblačného počasí, uložen do přepravek s vlhkou rašelinou a po dvou hodinách (přeprava) použit pro osazování obalů. Cílem tohoto experimentu bylo především ověření vlivu různého způsobu závlahy na rychlost zakořenění sazenic v obalech se snahou eliminovat vliv případného narušení fyziologické kvality sazenic ve fázi manipulace před vlastní výsadbou. Pro sadební materiál u něhož byl v maximální míře omezen negativní vliv manipulace od vyzvednutí ve školce až po osazení do obalů (tzn. zamezení nadměrné ztráty vlhkosti, přehřátí, mechanické poškození apod.) je v dalším textu používáno označení „fyziologicky plnohodnotný“.

Pro druhý pokus byly sazenice vyzvednuty ve školce v prvním týdnu dubna 1984, dva týdny skladovány v otevřených polyetylenových pytlích ve sklepním prostoru při teplotě $+3^{\circ}\text{C}$ a RVV 50 až 60 %. Sazenice byly tedy vystaveny určitému stresu a v průběhu experimentu se detailně sledoval průběh jejich zakořeňování a ujmavost v obalech pod různými způsoby závlahy.

K prohloubení získaných poznatků a k objektivnímu srovnání s experimentem v letním období byl koncem července 1984 založen třetí ze série pokusů. Část sazenic vyzvednutých ve školce byla použita k osazování obalů ihned po dopravě do osazovací haly. Druhá část byla po dobu čtyř dnů uskladněna ve shora nechráněných plnostěnných přepravkách pod porostem (dubová tyčovina). Přechodné uskladnění pod porostem probíhalo během výrazně radiačního typu počasí s vysokými denními teplotami vzduchu (až 30°C). Po osazení do obalů byly tyto sazenice přemístěny na plochu se závlahou ke třem variantám sazenic osazených do obalů ihned po přepravě ze školky.

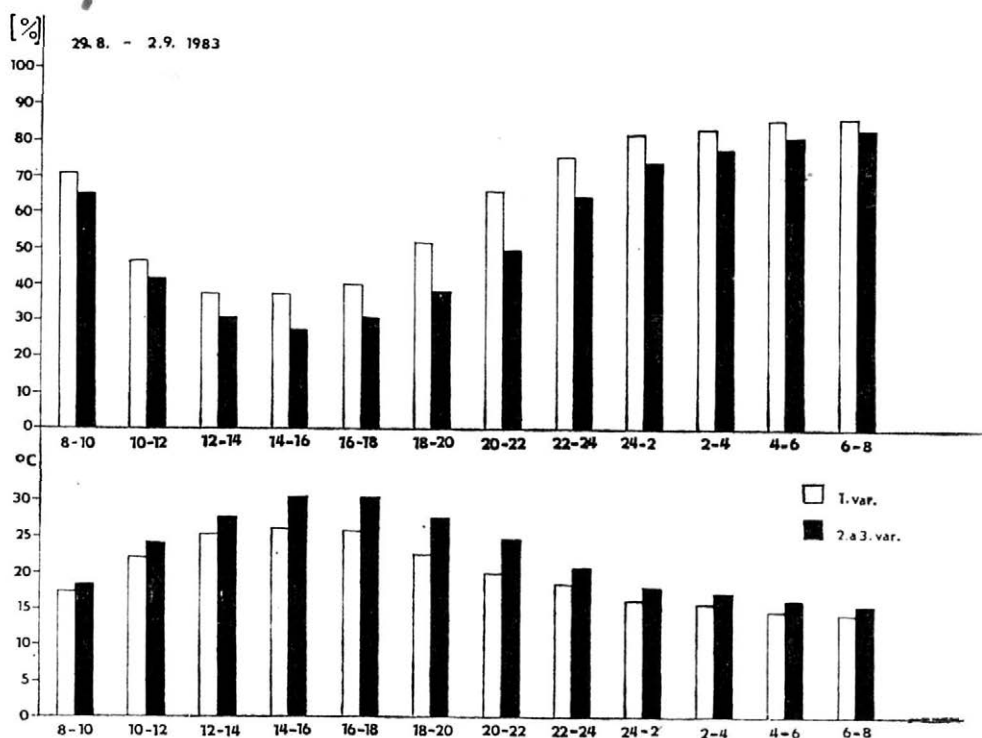
Ve všech sériích pokusů sestávaly jednotlivé varianty minimálně z 30 kusů sazenic v RCK a minimálně 30 kusů sazenic v sáčcích z Tapaténu.

Po ukončení jednotlivých dílčích pokusů byly životaschopné sazenice vysázeny na provozní zalesňované ploše (termíny výsadby: listopad 1983, červen 1984, listopad 1984), kde se po následujícím vegetačním období hodnotil jejich zdravotní stav.

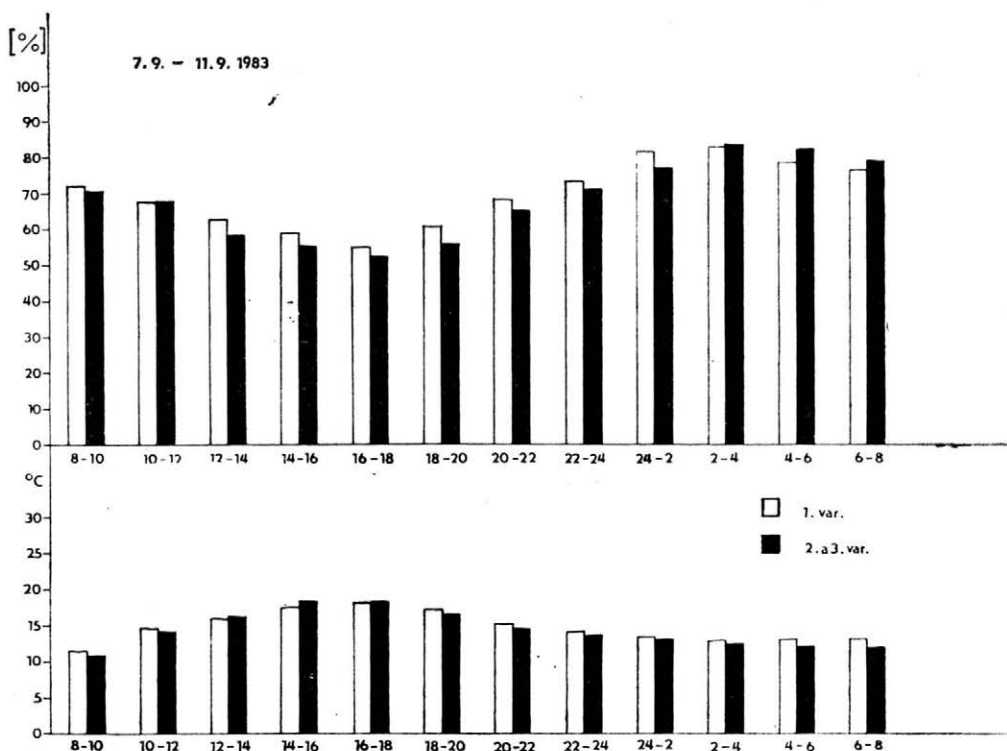
VÝSLEDKY

VLIV ZPŮSOBU ZÁVLAHY NA MIKROKLIMA PROSTŘEDÍ

Mikroklimatické poměry srovnávaných tří variant závlahy se zjišťovaly v prostoru obalů a nadzemních částí krytokořenných sazenic. Nej-



2. Průměrný denní průběh relativní vzdušné vlhkosti a teploty vzduchu (radiační typ počasí) — Average circadian pattern of relative air humidity and air temperature (intensive radiation)



3. Průměrný denní průběh relativní vzdušné vlhkosti a teploty vzduchu (oblačný typ počasí) — Average circadian pattern of relative air humidity and air temperature (cloudy weather)

podrobněji se toto šetření provádělo při prvním z řady pokusů, tj. v létě 1983.

Průměrný denní průběh teploty a vlhkosti při výrazně radiacním typu počasí v prostoru nadzemních částí sazenic je uveden na obr. 2. Při kulminaci odpoledních teplot je ve variantě se závlahou postřikem teplota snížena až o 5 °C (měřeno ve stínu) a RVV vyšší až o 15 % ve srovnání s růstovým prostředím, kde byla závlahová voda dodávána zálivkou nebo podmokem. Za oblačného typu počasí (obr. 3) nejsou rozdíly tak výrazné.

Průměrné hodnoty vlhkosti substrátu v obalech jsou uvedeny v tab. I. U sazenic osázených v RCK se nejvyšší vlhkost substrátu udržovala u varianty s podmokem (65,5 %) a také zde nejméně kolísala v profilu obalu. Největší kolísání vlhkosti v profilu obalu vykazovala varianta se zálivkou. Obaly z Tapaténu, které jsou mimo perforovaná místa pro vlhkost neprostupné, měly i menší výkyvy ve vlhkosti substrátu, a to v čase i profilu obalu (tab. I).

Podrobně byly také sledovány další mikroklimatické prvky, a to množství aplikované závlahové vody a odtoku vody nespotřebované, hodnoty RVV a výparu. Výsledky měření jsou uvedeny v tab. II. Z údajů je zřejmé, že nejvyšší RVV byla u varianty se závlahou postřikem. Hodnoty výparu jsou až dvojnásobné při silnějším proudění vzduchu. Z porovnání množství aplikované závlahy a odtoku vody nespotřebované vyplývá opti-

I. Průměrné procentické hodnoty vlhkosti substrátu v obalech při osazování obalů sazenicemi smrku ztepilého (*Picea abies* /L./ Karst.) — Average percent values of the moisture content of substrate in containers during planting Norway spruce (*Picea abies* /L./ Karst.) plants into containers

Období	Varianta		RCK			Sáčky Tapatén		
			horní část obalu	spodní část obalu	průměr z celého průřezu obalu	horní část obalu	spodní část obalu	průměr z celého průřezu obalu
23. 8. – 27. 9. 1983	postřik	$\bar{x}$	61,44	63,91	62,61	62,53	63,08	63,30
		v	3,20	4,86	3,51	3,77	2,75	2,86
	zálivka	$\bar{x}$	58,98	59,09	59,04	62,76	64,12	63,71
		v	6,43	6,91	6,53	4,16	4,87	4,74
	podmok	$\bar{x}$	64,04	66,97	65,50	63,73	66,12	64,93
		v	2,54	2,74	2,40	2,80	2,60	2,29

mální závlahová dávka. Ta činí při radiačním typu počasí a bezvětrí 6 až 8 mm za den, při oblačném typu počasí postačuje denní dávka 5 mm. Při silnějším proudění vzduchu, a tím zvyšování výparu se závlahová dávka zvýší úměrně podle konkrétních podmínek.

Při jarním osazování obalů v roce 1984 byly v průběhu hodnot mikroklimatických prvků, ve srovnání jednotlivých způsobů závlahy, zjištěny obdobné zákonitosti jako u předchozího experimentu. Rozdíl byl pouze v tom, že vzhledem k nižším jarním teplotám nebyly rozdíly mezi variantami pokusu tak výrazné jako v předchozím letním období. Hodnoty ambulantního měření závlahových dávek, odtoku vody nespotřebované, RVV a výparu jsou uvedeny v tab. III. Ze srovnání těchto údajů je optimální závlahová dávka 4 až 6 mm za den.

Rovněž při letním osazování obalů v roce 1984 se potvrdily v předchozích experimentech získané závislosti. Ve srovnání s rokem 1983 byly v tomto experimentálním období nižší průměrné denní teploty (v denních průměrech až o 5 °C) s převládajícím oblačným typem počasí.

ZAKOŘEŇOVÁNÍ A UJÍMAVOST SAZENIC V OBALECH

a) Letní osazování obalů v roce 1983

Výsledky sledování průběhu obnovení růstu kořenového systému sazenic jsou uvedeny na obr. 4. Z údajů je zřejmé, že kořeny sazenic začaly obalem prorůstat již po třech týdnech po osázení, a to nejdříve u varianty se závlahou postřikem (asi tři až čtyři dny před variantami se závlahou zálivkou a podmokem).

U RCK prorůstaly kořeny relativně rovnoměrně téměř po celém jejich povrchu. Nejvyšší četnost a rovnoměrnost prorůstání byla u sazenic umístěných pod závlahou postřikem, opakem byla varianta s podmokem s minimálním prorůstáním spodní části obalu. Ve vzájemném srovnání jednotlivých způsobů závlahy a druhů obalů začaly nejpozději prorůstat kořeny u RCK s aplikací zálivky, i když na konci sledovaného období

II. Denní hodnoty závlahových dávek, odtoku vody nespotřebované, výparu a RVV při letním osazování obalů sazenicemi smrku ztepilého (*Picea abies* /L./ Karst.) (Období 24. 8.—16. 9. 1983) — Daily values of irrigation rates, runoff of unconsumed water, evaporation and relative moisture after summer planting of Norway spruce (*Picea abies* /L./ Karst.) plants into containers (24th August — 16th September 1983)

Datum	Počasí (*)	Závlahová dávka [mm] (**)	Odtok(**)			Výpar(**)		Relativní vlhkost (***)	
			postřik [ml]	zálivka [ml]	podmok [ml]	postřik [mm]	zálivka podmok [mm]	postřik [%]	zálivka podmok [%]
24. 8.	J-K	6,4	515	0	0	5,7	6,1	67	57
25. 8.	J-K	6,4	1125	0	0	5,4	7,3	68	59
26. 8.	J-K	7,1	1145	0	0	3,7	4,9	67	60
27. 8.	J-K	7,4	670	0	150	5,1	5,7	69	65
28. 8.	J-MV	9,0	1360	0	440	2,0	3,6	89	93
29. 8.	J-K	10,1	1920	470	2540	2,3	4,3	67	98
30. 8.	J-MV	7,0	1255	320	875	3,9	5,4	86	70
31. 8.	J-K	6,7	1000	0	0	4,5	6,0	66	61
1. 9.	J-SV	7,1	1050	0	0	5,5	6,9	67	57
2. 9.	J-K	6,8	705	0	0	8,2	9,3	61	55
3. 9.	Z-K	10,6	2095	230	875	3,4	4,3	89	94
4. 9.	Z-MV	11,4	2140	1900	3850	1,4	1,6	87	89
5. 9.	O-MV	5,4	1650	495	645	2,1	2,4	86	78
6. 9.	O-MV	6,0	1570	365	120	2,7	3,8	89	83
7. 9.	O-MV	5,8	1035	45	1130	3,0	3,2	70	64
8. 9.	O-MV	6,9	1060	160	875	3,5	4,5	57	58
9. 9.	O-MV	4,9	630	230	820	3,2	4,2	97	96
10. 9.	Z-K	3,5	1010	10	195	3,3	4,3	88	78
11. 9.	Z-SV	8,6	1290	10	95	3,3	4,3	93	95
12. 9.	Z-K	7,8	1325	1140	2540	1,4	2,1	92	96
13. 9.	O-K	7,0	1650	825	1975	1,6	2,2	67	95
14. 9.	Z-K	6,6	1240	1320	1425	1,5	2,2	73	94
15. 9.	O-MV	8,6	1730	475	710	3,2	4,6	68	89
16. 9.	O-SV	6,3	885	285	525	4,5	6,2	91	98

*) počasí J — jasno
O — polojasno až oblačno
Z — zataženo s deštěm
K — klidno
MV — mírný vítr
SV — silnější vítr

**) — suma za 24 hodin
***) — průměr z ranního a odpoledního měření

(10. 10. 1983) nebyly rozdíly v množství a rozmístění obalem prorůstajících kořenů již tak výrazné.

U sazenic v sáčcích Tapatén (typ obalu s omezenou propustností pro vodu a prostupností pro kořeny) byla dynamika prorůstání kořenů stěnami obalů poněkud jiná. Začátek prorůstání byl rovněž nejpříznivější

III. Denní hodnoty závlahových dávek, odtoku vody nespotřebované, výparu a RVV při jarním osazování obalů sazenicemi smrku ztepilého (*Picea abies* /L./ Karst.) (Období 3. 5.—12. 5. 1984) — Daily values of irrigation rates, runoff of unconsumed water, evaporation and relative moisture during spring planting of Norway spruce (*Picea abies* /L./ Karst.) plants into containers (3rd May—18th May 1984)

Datum	Počasí (*)	Závla- hová dávka [mm] (**)	Odtok(**)			Výpar(**)		Relativní vlhkost (***)	
			postřik [ml]	zálivka [ml]	podmok [ml]	postřik [mm]	zálivka podmok [mm]	postřik [%]	zálivka podmok [%]
3. 5.	O-SV	8	760	1125	915	4,9	5,1	96	62
4. 5.	Z-K	13	1790	1080	1975	2,6	4,4	91	78
5. 5.	Z-MV	3	375	1000	1885	3,4	4,3	86	83
6. 5.	J-K	7	930	950	850	3,0	4,1	87	86
7. 5.	O-MV	2	185	55	0	3,7	4,1	89	91
8. 5.	Z-MV	13	3410	600	1300	3,7	5,0	83	87
9. 5.	O-K	5	1750	1400	3050	0,7	1,0	95	92
10. 5.	O-K	3	840	690	950	1,6	2,1	90	93
11. 5.	O-SV	3	160	140	0	2,2	2,7	68	93
12. 5.	Z-K	4	1210	0	390	1,5	1,7	89	91

*) počasí J — jasno
O — polojasno až oblačno
Z — zataženo s deštěm
K — klidno
MV — mírný vítr
SV — silnější vítr

**) — suma za 24 hodin
***) — průměr z ranního a odpoledního měření

vější u varianty se závlahou postřikem, ale v dalším období byl počet prorůstajících kořenů v porovnání s ostatními variantami závlahy relativně menší. Proti poměrně rovnoměrnému prorůstání kořenů stěnami RCK, prorůstaly kořeny u sáček Tapatén především perforací hrany dna, resp. místy s prostřiženými rohy a spodní třetiny obalu. V dynamice prorůstání kořenů obalem z Tapaténu byl rychlý nástup zaznamenán u varianty s podmokem, naproti tomu na konci sledovaného období byl nejvyšší počet prorůstajících kořenů zjištěn u varianty se zálivkou.

Ujímavost sazenic v obalech byla 100 % ve všech variantách experimentu a kořeny prorůstaly stěnami obalů. Výjimku tvořily pouze sazenice v RCK u varianty s podmokem, kde kořeny prorůstaly obalem jen u 60 % z celkového počtu sazenic.

U fyziologicky plnohodnotného materiálu nebyl zjištěn výraznější vliv způsobu závlahy na ujímavost obalených sazenic. Vznikla otázka, zda budou obdobné poznatky získány i při použití sadebního materiálu s určitou fyziologickou zátěží ve fázi manipulace před vlastním osazováním obalů. Odpovědí na otázku měl být následující pokus.

b) Jarní osazování obalů v roce 1984

Na sazenicích, které byly pro účely tohoto experimentu dva týdny skladovány, nebylo při vlastním osazování do obalů vizuálně pozorovatelné snížení kvality.

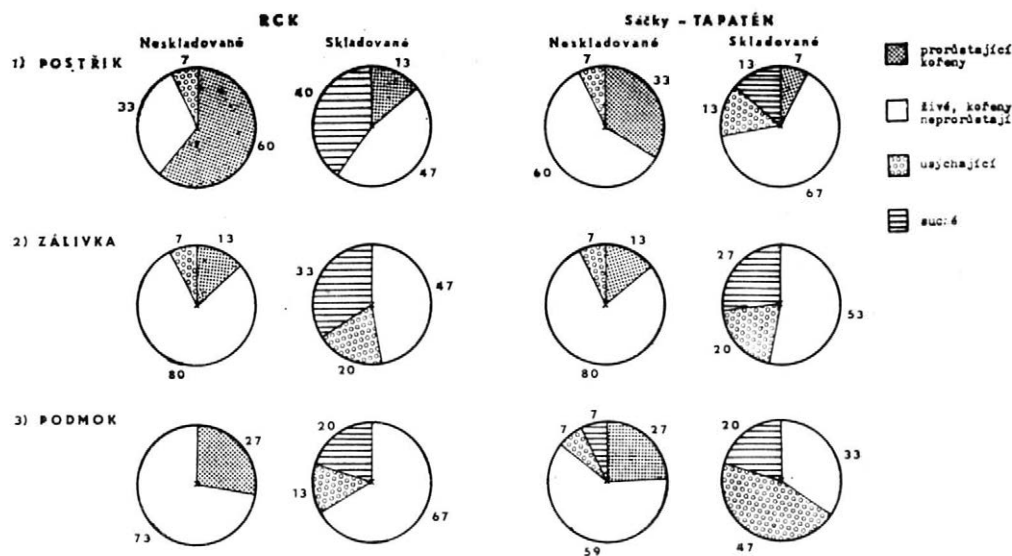
Sazenice začaly rašit asi po třech týdnech pěstování v obalech a sporadicky obalem prorůstající kořeny se objevily za pět týdnů po osázení. Výsledky pravidelné kontroly fenologických projevů sazenic a jejich mortality jsou uvedeny na obr. 5. Nejvíce sazenic (90 %) bylo dopěstováno u varianty se závlahou postřikem. Úhyn sazenic u ostatních variant byl podstatně vyšší; při aplikaci zálivky bylo dopěstováno 34 až 40 % sazenic a při použití závlahy podmokem zůstalo na konci sledovaného období životaschopných pouze 13 až 20 % sazenic. U těchto dvou variant závlahy (zálivka, podmok) určité zlepšení ujmavosti (6 až 7 %) vykazovaly sazenice v obalech z Tapatěnu, který omezuje vysychání substrátu. Stratiografie prorůstání kořenů obalem byla podobná jako u předchozího pokusu, nebude zde proto podrobně popisována.

c) Letní osazování obalů v roce 1984

U předchozího pokusu se potvrdil významný vliv způsobu závlahy na ujmavost obalených sazenic, jejichž fyziologická kvalita byla narušena během manipulace před vlastním osazováním obalů. Proto bylo třetí opakování pokusů zaměřeno na prohloubení poznatků vlivu způsobu aplikace závlahy na sadební materiál fyziologicky nenarušený a současně na sazenice vystavené fyziologickému stresu.

U sazenic vysazených do obalů ihned po vyzvednutí ve školce se první obalem prorůstající kořeny objevily za čtyři týdny po osázení, a to u varianty se závlahou postřikem. Procentické znázornění zdravotního stavu a ujmavosti obalených sazenic na konci sledovaného období jsou uvedeny na obr. 6. Nejvíce kořenů prorůstalo obalem ve variantě se závlahou postřikem, nejméně při aplikaci zálivky, přitom aktivnější bylo obnovení růstu kořenových systémů u sazenic v RCK.

U sazenic vystavených fyziologickému stresu (krátkodobé sklado-



6. Zdravotní stav a mortalita sazenic v % při letním osazování obalů (1984) — The health condition and plant mortality in % after summer planting into containers (1984)

IV. Ujímavost obalených sazenic smrku ztepilého (*Picea abies* /L./ Karst.) na zalesňované ploše — The survival of containerized plants of Norway spruce (*Picea abies* /L./ Karst.) on an afforested area

Výsadba	Termín kontroly	Druh obalu	Manipulace před osazováním	Ujímavost obalených sazenic dopěstovaných ve variantě [%]		
				postřik	zálivka	podmok
listopad 1983	říjen 1984	RCK	neskladované	100	97	90
		sáčky Tapatén	neskladované	100	100	97
červen 1984	duben 1985	RCK	skladované	90	67	67
		sáčky Tapatén	skladované	90	83	50
listopad 1984	říjen 1985	RCK	skladované	60	50	40
			neskladované	90	80	75
		sáčky Tapatén	skladované	50	40	40
			neskladované	90	80	80

vání nedostatečně chráněných sazenic) byla situace komplikovanější (obr. 6). Relativně nejmenší mortalita byla u varianty s postřikem (úhyn sazenic v RCK 40 %, v sáčcích z Tapaténu 26 %). Nejvyšší ztráty vykazovala varianta s podmokem; u sazenic v obalech z Tapaténu až 67 %.

UJÍMAVOST SAZENIC PO VÝSADBĚ NA ZALESŇOVANÉ PLOCHY

Po fázi vlastního zakořeňování s různými závlahovými režimy byly životaschopné sazenice z jednotlivých variant vysázeny na provozní zalesňované ploše, kde se po jednom vegetačním období hodnotil jejich zdravotní stav. Souhrnné výsledky vyjádřené ujímavostí na zalesňované ploše v procentech jsou uvedeny v tab. IV.

Ujímavost sazenic osazovaných do obalů v létě 1983 byla téměř 100 %, menší ztráty (asi 10 %) vznikly u varianty v RCK zavlažované během dopěstování podmokem. Rozdíly v růstu a zdravotním stavu sazenic u jednotlivých variant nebyly patrné.

Vzhledem k vysoké mortalitě sazenic při jarním osazování obalů v roce 1984 byl pro vlastní výsadbu použitelný jen omezený počet sazenic. Procentické hodnocení uvedené v tab. IV je proto jen orientační. Z vysázených sazenic uhynulo po prvním vegetačním období 10 % jedinců z varianty zavlažované postřikem a z malého množství sazenic z ostatních variant zhruba třetina.

V tab. IV jsou uvedeny i výsledky hodnocení ujímavosti sazenic na zalesňované ploše po letním zakořeňování v obalech v létě 1984. Z výsledků je zřejmé, že nejvyšší procento ujímavosti vykazoval krytokořenný sadební materiál z varianty pokusu, kde bylo pro osazování obalů použito neskladovaných sazenic a zakořeňování probíhalo pod závlahou postřikem. Ztráty jsou zde minimální (5 až 10 %). Naproti tomu byly na zalesňované ploše ztráty nepoměrně vyšší (40 až 60 %) pokud byly k osa-

zování obalů použity skladované sazenice (několikadenní skladování v otevřených přepravech). I v tomto případě byly ztráty relativně menší u sazenic pěstovaných na úložišti pod závlahou postřikem.

Rozdíly v ujmavosti sazenic pěstovaných v různých typech obalů (RCK, sáčky Tapatén) nejsou jednoznačné a průkazné.

DISKUSE

Pro pěstování kvalitních krytokořenných sazenic je limitujícím faktorem odpovídající vlhkost růstového prostředí udržovaná závlahou. Výsledky experimentů prokázaly, že osazování obalů je možné provádět bez většího rizika i za typicky radiačního letního počasí s vysokými maximálními teplotami. Nezbytným předpokladem ovšem je, že není narušena fyziologická kvalita sazenic před i při osazování obalů a je zajištěn odpovídající závlahový režim během jejich dopěstování v obalech.

U ověřovaných způsobů závlahy (postřik, zálivka, podmok) byla optimální varianta závlaha postřikem, což koresponduje s údaji, které uvádí Pirvu et al. (1965). Úspěšné dopěstování jinými možnými způsoby závlahy, tj. zálivkou a podmokem je reálné jen u fyziologicky plnohodnotných sazenic. Experimenty na jaře a v létě 1984 ukázaly, že pokud k osazování nepoužijeme sazenice ihned po vyzvednutí (delší přeprava ze školky, skladování apod.) a dojde u nich k určitému fyziologickému stresu, je pro úspěšné dopěstování na úložišti nezbytná závlaha postřikem. Tato závlaha pozitivně ovlivňuje nejen mikroklima rhizosféry v obalech, ale podstatnou měrou příznivě reguluje teplotní a vlhkostní podmínky prostoru nadzemních částí rostlin. Ve srovnání se závlahou zálivkou a podmokem je zde vyšší RVV, snížen výpar a omezeny maximální teploty. Tento způsob závlahy zajišťuje i nejrovnoměrnější prorůstání kořenů povrchem obalů RCK; u sáčků z Tapaténu se prorůstání kořenů vně obalů soustřeďuje u všech způsobů závlahy v perforaci spodní třetiny obalů. Pozitivní vliv závlahy postřikem, a tím i vysoké RVV se nejvýrazněji projevuje při jarním osazování obalů, kdy regenerují nejen kořeny, ale přirůstá i nadzemní část sazenic.

Voľbu optimální závlahové dávky ovlivňuje roční období, typ počasí, ale výrazně i pohyb vzduchu. V letním období při radiačním typu počasí a bezvětří je potřebná závlahová dávka 6 až 8 mm za den, při větrném počasí, kdy je až dvojnásobný výpar je třeba závlahové dávky úměrně zvýšit podle konkrétních podmínek (síla a vysušnost větru, konfigurace terénu kolem úložiště sazenic apod.). Základní podmínkou, kterou uvádí Dušek (1981), a která byla v těchto pokusech ověřena, je nutnost, aby zůstal povrch obalů a substrát stále mírně vlhký. Při oblačném typu počasí za bezvětří postačila závlahová dávka do 5 mm za den. Závlahu postřikem jsme v našich pokusech aplikovali ve formě dílčích závlahových dávek během denních hodin, a to za radiačního typu počasí od 8 do 19 hodin přibližně v 30minutových intervalech po dobu až 60 sekund; za oblačného počasí od 9 do 18 hodin v 60minutových intervalech po dobu až 30 sekund.

V jarním období je potřebná závlahová dávka zhruba 4 až 5 mm rovnoměrně rozdělená do dílčích závlahových dávek během dne (od 9 do 17 hodin). Při výrazně radiačním a větrném počasí je opět třeba závlahové dávky úměrně zvýšit, aby byly obaly a substráty v nich stále mírně vlhké; obvykle postačuje denně 6 mm.

Doba potřebná pro pěstování sazenic v obalech je především dána průměrnými teplotami vzduchu v pěstebním období. V teplém letním období 1983 začínaly kořeny prorůstat stěnami obalů již po třech týdnech dopěstování na úložišti, schopné výsadby byly asi po pěti týdnech pěstování, kdy za kritérium schopnosti výsadby bylo bráno minimálně deset obalem prorůstajících kořenů. Naproti tomu při chladnějším počasí v roce 1984 s převládajícím podílem oblačných dnů byl proces obnovení růstu pomalejší. Sazenice byly schopné výsadby za sedm až osm týdnů. Zhruba stejné časové období bylo zapotřebí pro dokonalé zakořeňování sazenic osazovaných do obalů v jarním období 1984.

Ovlivnění rychlosti obnovení růstu kořenů závlahy a typem obalu (za předpokladu použití fyziologicky plnohodnotného sadebního materiálu) je ve srovnání s vlivem teploty vzduchu minimální. Pro aktivitu růstu kořenů a minimalizaci ztrát úhynem se ale způsob závlahy (postřik) stává limitujícím i při poměrně malém fyziologickém oslabení sazenic.

Aktivní prorůstání kořenů vně obalů jako znak schopnosti výsadby krytokořených sazenic byl potvrzen při hodnocení tohoto materiálu na zalesňované ploše po první vegetační sezóně. Zatímco sazenice, které měly v době výsadby dostatek obalem aktivně prorůstajících kořenů vykazovaly minimálně ztráty (do 5 %), byl úhyn krytokořených sazenic s kořeny neprorůstajícími stěnami obalů 40 až 60 %.

ZÁVĚR

Ze srovnávaných způsobů závlahy, tj. postřiku, zálivky a podmoku se nejvíce osvědčila závlaha postřikem, která vytvářela nejprůzračnější mikroklima prostředí a zajišťovala rovnoměrné rozrůstání kořenů v obalech. Závlaha zálivkou (ronem) a podmokem se osvědčila jen tehdy, použilo-li se k osazování obalů fyziologicky plnohodnotných sazenic. V takovémto případě nebyl pro procento ujímavosti sazenic způsob závlahy limitující.

Bylo ověřeno, že i při poměrně malém snížení fyziologické kvality, ke kterému může dojít během manipulace při osazování, je nezbytné dopěstování sazenic v obalech výhradně jen aplikací závlahy postřikem, tedy v prostředí, kde jsou dodržovány optimální vlhkostní podmínky nejen v prostoru rhizosféry, ale i kolem nadzemních částí sazenic. V takto vytvořených mikroklimatických podmínkách sazenice v obalech relativně dobře zakořenily.

V letním období při radičním typu počasí se pro ověřované způsoby závlah osvědčila závlahová dávka asi 6 až 8 mm za den (rozdělená do více dílčích závlahových dávek) a při oblačném typu počasí asi 5 až 5 mm za den. Na jaře je denní potřeba závlahové vody 3 až 5 mm opět ve více dílčích dávkách během dne. Při výrazné radiaci a rychlosti větru vyšší než $2 \text{ m} \cdot \text{sec}^{-1}$, kdy je až dvojnásobný výpar, je třeba závlahové dávky úměrně zvýšit podle místních podmínek tak, aby byl substrát v obalech a povrch obalů stále mírně vlhký.

Při teplém letním počasí a optimálních vlhkostních podmínkách byly sazenice schopné výsadby již po pěti týdnech dopěstování v obalech. Při nižších letních teplotách byl proces zakořeňování poněkud pomalejší a sazenice byly výsadbyschopné za sedm až osm týdnů. Zhruba stejné časové období bylo třeba pro zakořeňování sazenic v jarním období.

Literatura

- BROSSMANN, L.: Einsatzmöglichkeiten der Tropfenbewässerung in Baumschulen und bei Aufforstungen. Allg. Forstz., 33, 1978, č. 9/10, s. 207-211.
- DUŠEK, V.: Technology of the cultivation of large containerized plants of *Picea excelsa* Link. and *Fagus sylvatica* L. Commun. Inst. Forestalis Czechosloveniae, 12, 1981, s. 63-81.
- DUŠEK, V. — JIROUŠEK, L.: Automatický závlahový systém pro lesní školky. Les. Prův., 2, 1978, 54 s.
- DUŠEK, V. — LOKVENC, Th.: Typizace a kvantifikace obalené sadby do roku 1990. [Závěrečná zpráva.] 1982, VÚLHM VS Opočno.
- GROSSI, P.: Considerazioni e ricerche sull'applicazione irrigua in campo forestale. Monti Boschi, 25, 1974, č. 4, s. 23-31.
- KOCHÁNEK, K. — VRÁNA, K.: Návrh systémů kapkové závlahy v podmínkách ČSSR. Ln: Sborník ČSAZ č. 102, Technické problémy exploatace závlahových soustav, Praha, 1986, s. 111-118.
- PARVIAINEN, J.: Einfluss des Verpflanzes und der Wurzelschnittes auf den Tagesverlauf des Xylemwasserpotentials bei Fichtenpflanzen. Forstarchiv 50, 1979, (7/8), s. 148-153.
- PIRVU, E. — PAPADOPOL, V. — PAPADOPOL, S.: Cultura intensiva de pepiniera in stepa. Studii si Cercetari INCEP, 25, 1965, s. 129-151.
- RACHTEJENKO, I. N. — KROT, L. A.: Dinamika narastaniya fiziologičeski aktivnykh kornej pri različnom režime poliva. Bjull. Inst. fiziol. Bělorusk. SSR, 1960, VI.

Došlo dne 15. 9. 1987

ЮРАСЕК, А. (Научно-исследовательская станция, Опоčno под Орл. горами): Влияние способа орошения на рост саженцев ели обыкновенной [*Picea abies* (L.) Karst.] после посадки в мешки из пластмассы. Lesnictví, 34, 1988 (7) : 619-632.

В период 1983—84 г. проводили опыты по укоренению корнепокрытых саженцев ели обыкновенной неодинакового физиологического качества с применением разного способа орошения (опрыскивание, заливка, полив затоплением). Как подтвердили результаты, оптимальным представляется опрыскивание, которое благоприятно оформляет микроклимат среды и обеспечивает наиболее равномерное корнепрорастание оболочек. Под заливкой или поливом затоплением можно успешно дорастивать лишь полноценный в физиологическом отношении посадочный материал. Среднесуточная норма орошения летом при солнечной погоде 6—8 мм, летом в облачную погоду и весной 3—6 мм. При сильной солнечной радиации и ветре (когда испарение вдвое больше) норму орошения доводят до уровня, при котором и оболочки, и субстрат остаются постоянно влажными. Саженцы были способны к посадке через 5—8 недель выращивания на отвалке.

ель обыкновенная; укоренение саженцев; опрыскивание; заливка; полив затоплением

JURÁSEK, A. (Výzkumná stanice, Opočno pod Orlickými horami): The Influence of the Type of Irrigation on the Growth of Norway Spruce [*Picea abies* (L.) Karst.] Plants after Planting into Containers. Lesnictví, 34, 1988 (7) : 619-632.

In the years 1983—1984, trials were conducted with the rooting of containerized plants of Norway spruce [*Picea abies* (L.) Karst.]; the plants were of different physiological quality and various types of irrigation were used (sprinkling, surface an flood irrigation). The results have indicated that the optimal type of irrigation is sprinkling, which influences favourably the environmental microclimate and provides the more regular root formation in the containers. Using the surface or flood irrigation, only the planting stock of high physiological value can be finished with success. A daily irrigation rate is 6—8 mm on sunny days in summer, in summer on cloudy days and in spring 3—6 mm. On windy days with intensive radiation (twice higher evaporation) the irrigation rate must be increased so that the containers and the substrate were always moderately damp. The plants could be planted after 5 to 8 weeks of cultivation on storage yard.

Norway spruce; plant rooting; sprinkling; surface irrigation; flood irrigation

Adresa autora:

Ing. Antonín Jurásek, Výzkumná stanice VÚLHM, 517 73 Opočno pod Orlickými horami

HODNOTENIE JAVORA POĽNÉHO (*ACER CAMPESTRE* L.) POĎA VÝVOJA TVORBY LISTOVEJ BIOMASY

P. Vreštiak

VREŠTIAK, P. (Arborétum Mlyňany — Ústav dendrobiológie CBEV SAV, Vieska nad Žitavou): *Hodnotenie javora poľného (*Acer campestre* L.) podľa vývoja tvorby listovej biomasy*. Lesníctví, 34, 1988 (7) : 633-644.

Nepriamou porovnávacou metódou počtosti a plôch listov podľa hrúbky kôňarov stromov je sledovaný vývoj plochy povrchu listov a objemu koruny javora poľného (*Acer campestre* L.) v objektoch mestskej zelene v závislosti od hrúbky $d_{1,3}$, veku a výšky stromov. Podľa týchto kritérií sú ďalej sledované index listovej plochy, index objemu koruny a koeficient hustoty koruny. Z výsledkov vyplýva, že javor poľný v mestskej zeleni patrí medzi strednevéke, strednevyšoké stromy, dobre znášajúce mestské prostredie s nízkou tvorbou listovej biomasy. Vo veku 20 rokov má listovú plochu 35 m², objem koruny 215,7 m³, hodnota indexu listovej plochy je 1,6, indexu objemu koruny 5,1 a koeficienta hustoty koruny 0,3. Stromy dosahujú výšku 7,8 m s korunou širokou 6,5 m a hrúbkou $d_{1,3}$ 14,4 cm. Vo veku 50 rokov je listová plocha 249,9 m², objem koruny 848,2 m³, index listovej plochy 2,7, index objemu koruny 11,7, koeficient hustoty koruny 0,3. Výška stromu 15,6 m, šírka koruny 10,2 m s hrúbkou $d_{1,3}$ 33,4 cm. Jednotlivé funkčné vzťahy sú graficky vyjadrené funkciami 1.—3. radu. Reálne hodnoty sú odpočítané z vyrovnávajúcich polynómov a sú uvedené v tabuľkách.

javor poľný; biomasa; listová plocha; objem koruny

Tak ako je biomasa drevnej zložky kľúčovou veličinou pri hodnotení produkcie celého lesného ekosystému, tak listová biomasa je najvýznamnejšou veličinou pri funkčnom hodnotení drevín v životnom prostredí. Ako vyplýva z prác autorov Machovec [1980], Marek [1983], Vreštiak [1982], funkčné uplatnenie drevín v danom prostredí je úzko spojené s fotosyntézou a transpiráciou. Listy sú nosnými orgánmi týchto biochemických dejov, a preto plocha, kvalita listov a ich priestorové rozloženie sú významnými hodnotiacimi kritériami funkčnosti drevín v danom prostredí.

Štúdium biomasy v poslednom období sa úspešne rozvíja v ekologicky orientovaných výskumoch všetkých vedných disciplín, predovšetkým v hydrológii, v poľnohospodárstve, lesníctve, ale aj v niektorých priemyselných odvetviach. Najvýraznejšieho pokroku v posledných desaťročiach sa dosiahlo v lesníckom výskume. Poznatky z tejto oblasti sú zhrnuté v prácach autorov Biskupský a Oszlányi [1979], Tokár [1987], Vyskot [1975, 1981]. Problematike mestskej zelene a parkovým objektom vôbec sa z tohto pohľadu venovala len malá pozornosť (Machovec, 1980; Vreštiak, 1982).

Týmto príspevkom chceme prispieť k poznaniu vývoja listovej biomasy javora poľného v mestských parkocenózach, aby v budúcnosti bolo možné vzájomné porovnanie používaných drevín a pre ďalšiu tvorbu doporučiť funkčne najvýkonnejšie a najúčinnnejšie taxóny drevín.

Javor poľný je pre pomalý rast a krivé kmene lesnícky menej vý-

znamnou drevinou. Vyznačuje sa ekologickou nenáročnosťou, vysokou výmladnosťou a tolerantnosťou k nepriaznivým podmienkam mestského prostredia. Býva súčasťou nízkych lesov a drevinou druhej etáže v združenom lese. Uplatňuje sa pri zálesňovacích prácach ako krycia drešina, v ochranných lesných pásoch, živých plotoch (Chmelař, 1983; Svoboda, 1955). Kavka (1969) ho hodnotí ako jeden z najlepších stromov pre uličné stromoradie do miest, aj keď sa pre tento účel využíva len málo.

Listová biomasa javora poľného bola študovaná viacerými autormi. Biskupský a Oszlányi (1975, 1979) z Výskumného objektu MBP v Bábe ho uvádzajú ako zložku pri sumárnom hodnotení biomasy dubovo-hrabového lesa. Podobne Vyskot (1975) v lužnom lese v Lednici na Morave. Vývoj stromu v parkových objektoch charakterizujú Kavka (1969) a Machovec (1980) s udaním rastových charakteristík vo vekových kategóriách.

METÓDA

V rokoch 1985 až 1986 sme v objektoch mestskej zelene modelových miest Nitra, Hlohovec a Zlaté Moravce vybrali 23 stromov javora poľného tak, aby boli rovnomerne zastúpené stromy s čo najširšou vekovou (13 až 130 rokov) a hrúbkovou ($d_{1,3}$ 9,9 až 74,8 cm) amplitúdou. Metódu porovnávania početností a plôch listov podľa hrúbky bazálnej časti konárov a kmeňov stromov (Vreštiak, 1985) sme zisťovali plochu listov, objem koruny a niektoré indexy a charakteristiky, kvalifikujúce vývoj stromu v závislosti od veku, hrúbky $d_{1,3}$ a výšky. Urobili sme dôslednú taxáciu vybraných stromov pozostávajúcu z merania výšky stromov a dĺžky korún (Blume-Leissovim výškomerom), šírky koruny (pásmom) a hrúbky $d_{1,3}$ kmeňa (prepočtom z obvodu kmeňa), veku (prírastkovým nebožiecom). Objemy korún stromov sme počítali kombináciou vzorcov pre výpočet objemov základných geometrických telies. Početnosť listov na konároch sme určovali na základe vopred vypracovaného číselného radu, ktorý udával priemerný počet listov na konári v závislosti od bazálnej hrúbky konára (číselný rad početnosti listov na konároch sme získali odpočítaním z vyrovnávajúceho polynómu kvadratickej funkcie $y = 102,27 - 70,443x + 88,4651x^2$; $I_{yx} = 0,9537$, vyjadrujúcej vzťah medzi hrúbkou konárov a počtom listov). Podľa zmeranej bazálnej hrúbky konárov (posuvným meradlom) sme z číselného radu určili počet listov na všetkých konároch modelových stromov. Vynásobením prevodným koeficientom fotometricky nameraných plôch 100 listov ($30,7 \text{ cm}^2$) sme zistili plochu povrchu listov konárov a stromov. Zo získaných objemových a plošných hodnôt sme vypočítali indexy listovej plochy (pomer plochy listov ku ploche korunovej projekcie), objemu koruny (pomer objemu koruny ku ploche korunovej projekcie) a koeficienty hustoty koruny (pomer plochy listov k objemu koruny). Počítačom TESLA 200 v Ústave výpočtovej techniky a kybernetiky VŠLD vo Zvolene sme vypočítali korelačné vzťahy týchto hodnôt ku hrúbke $d_{1,3}$ veku a výške stromu. Polynómy sme vyrovnali pomocou najvhodnejších funkcií.

VÝSLEDKY

Všetky hodnotené kritériá charakterizujúce vývoj listovej biomasy javora poľného pri hrúbke $d_{1,3}$ (podľa výšky indexu korelácie) sú najpreukaznejšími vzťahmi. Hrúbka kmeňa je zároveň zo všetkých použitých kritérií najrýchlejšie a najpresnejšie zistiteľnou veličinou s možnosťou spoľahlivého použitia pri kvalifikácii listovej biomasy stromov javora poľného. Odpočítané hodnoty z vyrovnávajúcich polynómov funkčných vzťahov ku hrúbke $d_{1,3}$ uvádzame v tab. I (po hrúbku $d_{1,3}$ 60 cm).

Vzťah medzi hrúbkou $d_{1,3}$ a listovou plochou sme vyjadrili slabokonkávnu parabolou druhého stupňa s extrapolovanými hodnotami pre hrúbku $d_{1,3}$ 15 cm so slabokonvexnou časťou paraboly v tomto hrúbko-

I. Vypočítané hodnoty z vyrovnávajúcich polynómov hrúbky $d_{1,3}$ k sledovaným hodnotiacim ekvivalentom — The values calculated from the smoothed polynomials of $d_{1,3}$ diameter for the equivalents of evaluation under study

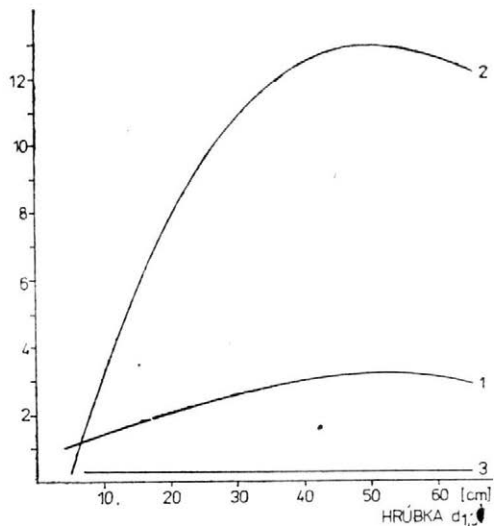
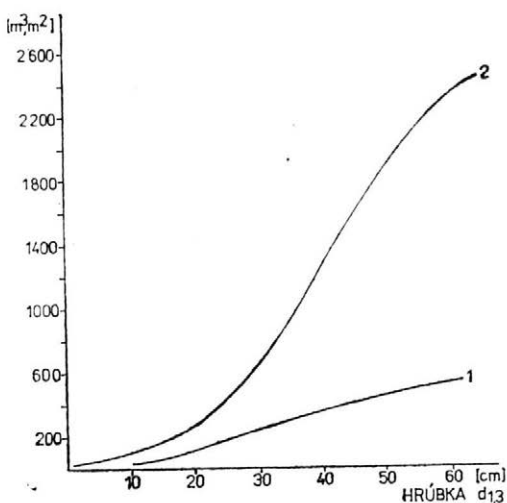
Hrúbka kmeňa $d_{1,3}$ [cm]	Plocha listov [m ²]	Objem koruny [m ³]	Hodnoty indexov		Koeficient hustoty koruny	Výška stromu [m]	Šírka koruny [m]	Vek [roky]
			listovej plochy	objemu koruny				
10	15,0*	120,0*	1,4	3,2	0,3	5,3	5,6	14,8
15	50,0*	190,0	1,7	5,7	0,3	8,5	6,6	21,7
20	101,1	259,2	2,0	7,8	0,3	11,1	7,6	29,0
25	158,3	419,9	2,3	9,5	0,3	13,1	8,6	36,7
30	213,3	650,9	2,6	10,8	0,3	14,6	9,5	44,9
35	266,2	930,5	2,8	11,8	0,3	15,6	10,5	53,4
40	317,0	1237,4	3,0	12,5	0,2	16,4	11,4	62,2
45	365,5	1550,1	3,1	12,9	0,2	16,8	12,4	71,4
50	411,9	1847,3	3,2	13,0	0,2	17,1	13,8	80,9
55	456,2	2107,4	3,1	12,9	0,2	17,2	14,9	90,7
60	498,2	2308,9	3,0	12,7	0,2	17,2	15,8	100,8

* hodnoty extrapolované

vom rozpätí kmeňa (obr. 1). Nárast listovej plochy má pravidelný charakter od 15 m² pri hrúbke $d_{1,3}$ 10 cm až po 498,2 m² pri hrúbke $d_{1,3}$ 60 cm. Funkčný priebeh vzťahu medzi hrúbkou $d_{1,3}$ a objemom korún stromov sme vyjadrili pomocou paraboly tretieho stupňa slabokonvexno-konkávneho tvaru (obr. 1). Ako vidieť z grafu objem koruny sa po hrúbku $d_{1,3}$ 15 cm zväčšuje len pomaly (120 m³ — 10 cm, 190 m³ — 15 cm) a najintenzívnejší nárast je od hrúbky $d_{1,3}$ 25 cm (419,9 m³) po 60 cm (2308,9 m³).

Vzťah medzi indexom listovej plochy a hrúbkou $d_{1,3}$ sme vyjadrili konkávnou parabolou kubickej funkcie. Najnižšia indexová hodnota 1,4 je pri hrúbke $d_{1,3}$ 10 cm a táto postupne narastá na hodnotu 3,2 pri hrúbke $d_{1,3}$ 50 cm a s ďalším hrúbkovým zväčšovaním kmeňa opäť mierne klesá. Pri hrúbke $d_{1,3}$ 60 cm má hodnotu 3,0. Podobnou, ostrejšou konkávnou parabolou tretieho stupňa (obr. 2) sme charakterizovali aj vzťah medzi hrúbkou $d_{1,3}$ a indexom objemu koruny. Hodnota indexu po hrúbku $d_{1,3}$ 40 cm narastá veľmi prudko z 3,2 (10 cm) až na hodnotu 11,8 (35 cm). Potom je nárast pozvoľnejší s najvyššou hodnotou 13,0 pri hrúbke $d_{1,3}$ 50 cm a pri vyšších hrúbkach kmeňa index objemu koruny opäť klesá, pri hrúbke $d_{1,3}$ 60 cm má hodnotu 12,7. Takmer rovnaké hodnoty má koeficient hustoty koruny. Po hrúbku $d_{1,3}$ 35 cm 0,3 a pri ďalších hrúbkových kategóriách 0,2. Graficky sme tento vzťah vyjadrili slabokonvexnou parabolou tretieho stupňa (obr. 2).

Funkčné vzťahy rastových charakteristík javora poľného podľa hrúbky $d_{1,3}$ a to výšky stromu a šírky koruny, znázorňujeme na obr. 3. Rast stromu do výšky je najvýraznejší pri počiatočnom hrúbkovom raste kmeňa, a to od hrúbky $d_{1,3}$ 10 cm (5,3 m) po hrúbku $d_{1,3}$ 35 cm (15,6 m), potom sa výškový rast spomaľuje a od hrúbky $d_{1,3}$ 50 cm (17,1 m) má takmer ustálenú hodnotu (hrúbka $d_{1,3}$ 60 cm 17,2 m). Tento vzťah sme



1. Funkčné vzťahy medzi hrúbkou $d_{1,3}$ a plochou listov ($y = -149,44 + 13,391x - 0,0432x^2$; $I_{yx} = 0,8977$) a objemom koruny ($y = 746,52 - 83,876x + 3,5472x^2 - 0,0285x^3$; $I_{yx} = 0,9617$), 1 — plocha listov, 2 — objem koruny — The functional relations between diameter $d_{1,3}$ and leaf area ($y = -149,44 + 13,391x - 0,0432x^2$; $I_{yx} = 0,8977$) and crown volume ($y = 746,52 - 83,876x + 3,5472x^2 - 0,0285x^3$; $I_{yx} = 0,9617$), 1 — leaf area, 2 — crown volume

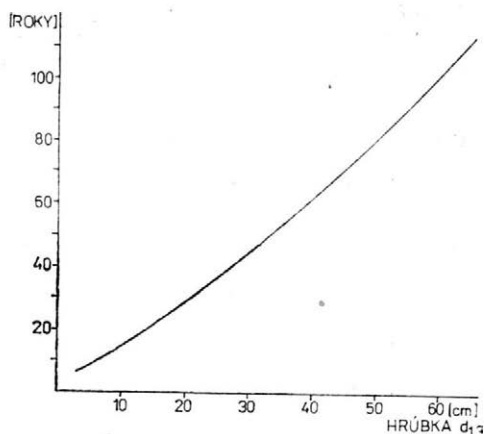
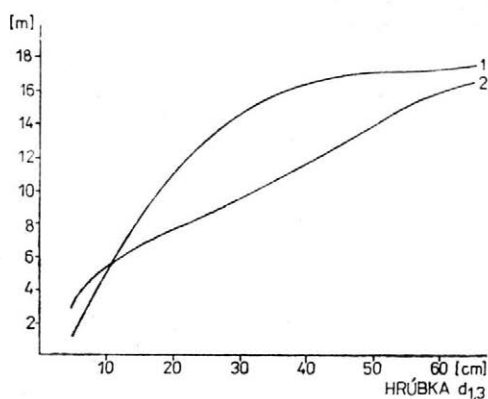
2. Funkčné vzťahy medzi hrúbkou $d_{1,3}$ a indexom listovej plochy ($y = 0,77 + 0,06x + 0,0003x^2 - 0,00001x^3$; $I_{yx} = 0,6478$), indexom objemu koruny ($y = -3,12 + 0,727x - 0,0098x^2 + 0,00003x^3$; $I_{yx} = 0,8140$) a koeficientom hustoty koruny ($y = 0,39 - 0,0083x + 0,0001x^2 - 0,000001x^3$; $I_{yx} = 0,3803$), 1 — index listovej plochy, 2 — index objemu koruny, 3 — koeficient hustoty koruny — The functional relations between diameter $d_{1,3}$ and leaf area index ($y = 0,77 + 0,06x + 0,0003x^2 - 0,00001x^3$; $I_{yx} = 0,6478$), and crown volume index ($y = -3,12 + 0,727x - 0,0098x^2 + 0,00003x^3$; $I_{yx} = 0,8140$) and crown density coefficient ($y = 0,39 - 0,0083x + 0,0001x^2 - 0,000001x^3$; $I_{yx} = 0,3803$), 1 — leaf area index, 2 — crown volume index, 3 — crown density index

graficky vyjadrili slabokonkávnu parabolou tretieho stupňa. Funkčný vzťah medzi hrúbkou $d_{1,3}$ a šírkou koruny sme charakterizovali kombináciou slabokonkávnej paraboly druhého stupňa po hrúbku $d_{1,3}$ 45 cm a konkávnej časti paraboly tretieho stupňa pre hrúbku $d_{1,3}$ nad 50 cm. Najintenzívnejší rast koruny do šírky je po hrúbku $d_{1,3}$ 15 cm (6,6 m), potom je nižší, ale pravidelný až po hrúbku $d_{1,3}$ 60 cm, kedy dosahuje hodnotu 15,8 m.

Poslednou sledovanou charakteristikou pri hrúbke $d_{1,3}$ je vek. Na obr. 4 sme tento vzťah vyjadrili slabokonvexnou parabolou tretieho stupňa, z neho vidieť, že prirastanie kmeňa je pravidelné. Hrúbka $d_{1,3}$ 20 cm je vo veku 29 rokov, 40 cm vo veku 62,2 rokov a 60 cm vo veku 100,8 rokov.

Do veku 100 rokov sme hodnotili aj vekové hľadisko vytvárania plochy povrchu listovej biomasy. V tab. II uvádzame v päťročných intervaloch odpočítané hodnoty z vyrovnávajúcich polynómov všetkých sledovaných funkčných vzťahov.

Funkčný vzťah medzi vekom a plochou listov sme vyjadrili slabokonkávnu parabolou druhého stupňa (obr. 5). Listová plocha javora



3. Funkčné vzťahy medzi hrúbkou $d_{1.3}$ a výškou stromu ($y = -3.25 + 1.01x - 0.017x^2 + 0.00009x^3$; $I_{yx} = 0.8785$) a šírkou koruny ($y = 3.53 + 0.205x - 0.0002x^2$; $I_{yx} = 0.0159$ s platnosťou do $d_{1.3}$ 45 rokov a $y = 8.51 - 0.287x + 0.132x^2 - 0.0001x^3$; $I_{yx} = 0.9299$ s platnosťou od $d_{1.3}$ 50 cm), 1 — výška stromu, 2 — šírka koruny — The functional relations between diameter $d_{1.3}$ and tree height ($y = -3.25 + 1.01x - 0.017x^2 + 0.00009x^3$; $I_{yx} = 0.8785$) and crown width ($y = 3.53 + 0.205x - 0.0002x^2$; $I_{yx} = 0.0159$ with validity to $d_{1.3}$ at the age of 45 years and $y = 8.51 - 0.287x + 0.132x^2 - 0.0001x^3$; $I_{yx} = 0.9299$ with validity from $d_{1.3}$ 50 cm), 1 — tree height, 2 — crown width

4. Funkčný vzťah medzi $d_{1.3}$ a vekom ($y = 2.41 + 1.142x + 0.0098x^2 - 0.00002x^3$; $I_{yx} = 0.9844$) — The functional relationship between $d_{1.3}$ and tree age ($y = 2.41 + 1.142x + 0.0098x^2 - 0.00002x^3$; $I_{yx} = 0.9844$)

poľného prirastá v priebehu celého vývoja pozvoľna a do veku 20 rokov veľmi pomaly. Vo veku desiatich rokov je 12 m^2 a v dvadsiatom roku 35 m^2 . Od veku 25 rokov ($68,6 \text{ m}^2$) počas celého sledovaného obdobia do 100 rokov prirastá listová plocha pravidelne, vo veku 40 rokov je $181,9 \text{ m}^2$, vo veku 60 rokov $311,8 \text{ m}^2$ a vo veku 100 rokov $499,1 \text{ m}^2$. Podobne aj objem koruny sa zväčšuje pomaly v počiatočnom štádiu vývoja od $126,3 \text{ m}^3$ vo veku desiatich rokov po $375,8 \text{ m}^3$ vo veku 30 rokov. Od veku 35 rokov ($477,7 \text{ m}^3$) je prírastok objemu koruny pravidelný vo veku 100 rokov dosahuje hodnotu $2220,6 \text{ m}^3$. Tento vzťah sme charakterizovali slabokonvexnou kubickou funkciou (obr. 5).

Index listovej plochy pri javore poľnom postupne pravidelne narastá z hodnoty 1,2 vo veku desiatich rokov na hodnotu 2,8 vo veku 55 rokov. V ďalšom vývoji sa hodnota zväčšuje pomalšie a najvyššiu hodnotu 3,3 dosahuje vo veku 85 rokov, v ďalšom vývoji má už len mierny pokles na hodnotu 3,2 (90 až 100 rokov). Na obr. 6 tento vzťah vyjadrujeme slabokonkávnou parabolou tretieho stupňa. Hodnota indexu objemu koruny má dynamickejší nárast. Od veku desiatich rokov (2,9) sa prudko zvyšuje až do veku 40 rokov (10,3), potom nárast sa postupne spomaľuje s vrcholom vo veku 75 rokov (12,9) a v ďalšom vývoji má opäť mierny pokles. Vo veku 100 rokov má index objemu koruny hodnotu 12,3. Tento

II. Vypočítané hodnoty z vyrovnávajúcich polynómov veku k sledovaným hodnotiacim ekvivalentom — The values calculated from the smoothed polynomials of tree age for the equivalents of evaluation under study

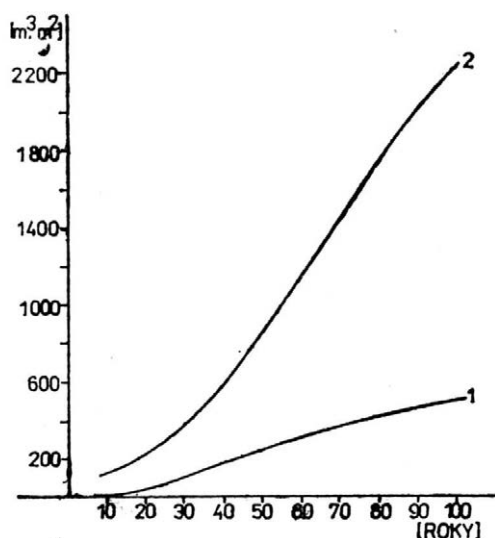
Vek [roky]	Plocha listov [m ²]	Objem koruny [m ³]	Hodnota indexov		Koeficient hustoty koruny	Výška stromu [m]	Šírka koruny [m]	Hrúbka $d_{1,3}$ [cm]
			listovej plochy	objem koruny				
10	12,0*	126,3	1,2	1,1	0,3	2,9	5,2	7,3
15	18,0*	161,2	1,4	3,2	0,3	5,5	5,9	10,9
20	35,0*	215,7	1,6	5,1	0,3	7,8	6,5	14,4
25	68,6	287,9	1,8	6,7	0,3	9,7	7,2	17,8
30	107,9	375,8	2,0	8,1	0,3	11,4	7,8	21,1
35	145,7	477,7	2,2	9,3	0,3	12,8	8,4	24,3
40	181,9	591,6	2,4	10,3	0,3	13,9	9,0	27,4
45	216,6	715,8	2,6	11,1	0,3	14,9	9,6	30,5
50	249,9	848,2	2,7	11,7	0,3	15,6	10,2	33,4
55	281,6	987,2	2,8	12,2	0,2	16,2	10,7	36,3
60	311,8	1130,7	3,0	12,5	0,2	16,6	11,3	39,2
65	340,5	1277,0	3,1	12,7	0,2	16,8	11,8	41,9
70	367,7	1424,1	3,1	12,9	0,2	17,0	12,3	44,6
75	393,4	1570,2	3,2	12,9	0,2	17,1	12,8	47,2
80	417,5	1713,5	3,2	12,9	0,2	17,1	13,3	49,7
85	440,2	1852,0	3,3	12,8	0,2	17,0	13,7	52,2
90	461,3	1984,0	3,2	12,6	0,2	16,9	14,2	54,7
95	481,0	2107,5	3,2	12,5	0,2	16,9	14,6	57,0
100	499,1	2220,6	3,2	12,3	0,2	16,8	15,0	59,4

* Hodnoty extrapolované

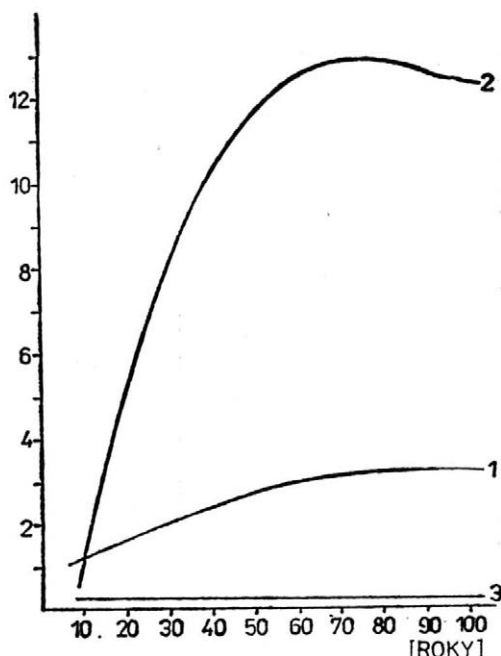
vzťah dokumentujeme konkávnou kubickou funkciou (obr. 5). Na rovnakom obrázku uvádzame aj funkčný priebeh vzťahu medzi vekom a koeficientom hustoty koruny, vyjadrený slabokonvexnou parabolou tretieho stupňa. Koeficient hustoty koruny má do veku 50 rokov hodnotu 0,3 a v nasledujúcom vývoji hodnotu 0,2.

Funkčný vzťah medzi vekom a výškou stromu sme vyjadrili konkávnou parabolou tretieho stupňa (obr. 7). Rast stromu do výšky je najvyšší v počiatočnom štádiu vývoja, kedy sa zvyšuje z 2,9 m (10 rokov) na 14,9 m (vo veku 45 rokov). V ďalšom vývoji sa výškový rast stromu spomaľuje a vo veku 75 až 80 sa úplne zastavuje na výške 17,1 m. Do konca sledovaného obdobia 100 rokov sme zaznamenali pomalé, ale predsa evidentné zmenšovanie stromu až na 16,8 m (100 rokov). Rast koruny do šírky je oproti výškovému rastu stromu počas celého sledovaného obdobia vyrovnaný a postupne sa zväčšuje z hodnoty 5,2 m (10 rokov) až na hodnotu 15 m vo veku 100 rokov, ako to vidieť z obr. 6, kde sme tento vzťah vyjadrili slabokonkávnou parabolou druhého stupňa.

Recipročným vzťahom uvádzaným na obr. 4 s hodnotami v tab. I je vzťah medzi vekom a hrúbkou $d_{1,3}$, ktorý charakterizujeme slabokonkáv-



5. Funkčné vzťahy medzi vekom a plochou listov ($y = -150,306 + 9,512x - 0,0301x^2$; $I_{yx} = 0,8933$ do veku 20 rokov sú hodnoty extrapolované) a objemom koruny ($y = 122,44 - 4,391x + 0,5025x^2 - 0,0024x^3$; $I_{yx} = 0,9448$), 1 — plocha listov, 2 — objem koruny — The functional relations between tree age and leaf area ($y = -150,306 + 9,512x - 0,0301x^2$; $I_{yx} = 0,8933$, the values are extrapolated to the age of 20 years) and crown volume ($y = 122,44 - 4,391x + 0,5025x^2 - 0,0024x^3$; $I_{yx} = 0,9448$), 1 — leaf area, 2 — crown volume



6. Funkčné vzťahy medzi vekom a indexom listovej plochy ($y = 0,71 + 0,047x - 0,00007x^2 - 0,000001x^3$; $I_{yx} = 0,7153$), indexom objemu koruny ($y = 3,94 + 0,566x - 0,0061x^2 + 0,00002x^3$; $I_{yx} = 0,8186$) a koeficientom hustoty koruny ($y = 0,39 - 0,006x + 0,0009x^2 - 0,0000004x^3$; $I_{yx} = 0,3931$), 1 — index listovej plochy, 2 — index objemu koruny, 3 — koeficient hustoty koruny — The functional relations between tree age and leaf area index ($y = 0,71 + 0,047x - 0,00007x^2 - 0,000001x^3$; $I_{yx} = 0,7153$), crown volume index ($y = 3,94 + 0,566x - 0,0061x^2 + 0,00002x^3$; $I_{yx} = 0,8186$) and crown density coefficient ($y = 0,39 - 0,006x + 0,0009x^2 - 0,0000004x^3$; $I_{yx} = 0,3931$), 1 — leaf area index, 2 — crown volume index, 3 — crown density coefficient

nou kubickou funkciou $y = -8,9 + 0,762x - 0,002x^2 + 0,000003x^3$; $I_{yx} = 0,9855$ s odpočítanými hodnotami z vyrovnávajúcich polynómov (tab. II).

Tvorba listovej biomasy javora poľného sa hodnotila aj podľa výšky stromov. Uvádzame odčítané hodnoty z vyrovnávajúcich polynómov pre všetky sledované ekvivalenty po 2 m hodnotách až do výšky 18 m (tab. III).

Listová plocha sa po výšku stromu 8 m zväčšuje len veľmi pomaly od 8 m² (2 m) po 42 m² (6 m). Od výšky 8 m (63,1 m²) je prírastok listovej plochy intenzívny a pravidelný až po výšku stromu 16 m (403,1 m²), kedy sa výrazne spomaľuje a pri výške 18 rokov dosahuje najvyššiu hodnotu 419,6 m². Graficky tento vzťah zobrazuje slabokonvexno-konkávnu parabolou tretieho stupňa (obr. 8). Pre grafické vyjadrenie vzťa-

III. Vypočítané hodnoty z vyrovnávajúcich polynómov výšky stromov k sledováním hodnotiacim ekvivalentom — The values calculated from the smoothed polynomials of tree height for the equivalents of evaluation under study

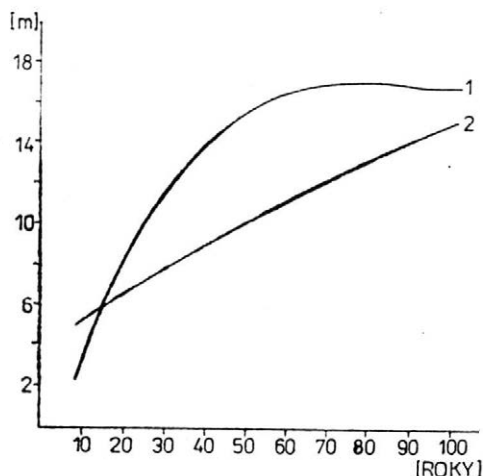
Výška stromu [m]	Plocha listov [m ²]	Objem koruny [m ³]	Hodnoty indexov		Koeficient hustoty koruny	Šírka koruny [m]
			listovej plochy	objemu koruny		
2	8,0*	8,0*	0,1*	1,3	0,4	3,9
4	22,0*	15,0*	0,4*	2,8	0,3	5,1
6	42,0*	70,0*	0,9*	4,3	0,3	6,3
8	63,1	165,6	1,7	5,7	0,3	6,7
10	153,2	407,4	2,5	7,2	0,3	8,1
12	251,9	828,9	2,9	9,0	0,3	10,0
14	341,2	1300,4	2,9	10,5	0,3	11,9
16	403,1	1628,3	2,8	11,8	0,2	13,4
18	419,6	1794,5	2,8	13,0	0,2	13,7

* hodnoty extrapolované

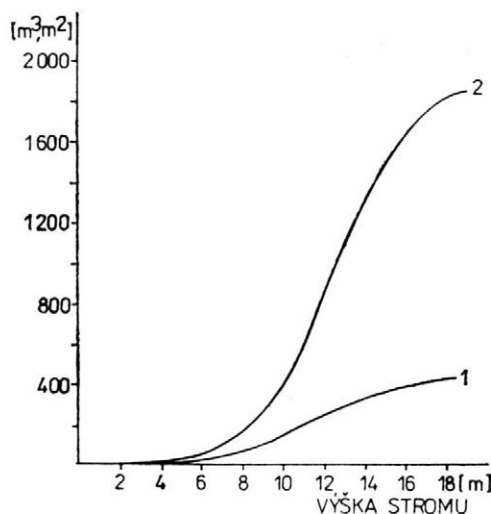
hu medzi výškou a objemom koruny sme použili kombináciu funkcií, a to konkávnej kvadratickej funkcie pre výšku 16 až 18 m a konvexnú časť kubickej funkcie pre výškový úsek 8 až 14 m. Pre výšku stromu do 6 m sme použili extrapolované hodnoty. Výsledná parabola má silne-konvexno-konkávny tvar (obr. 8). Objem koruny prirastá po výšku stromu 8 m len pomaly z 8 m³ (2 m) na 70 m³ (6 m). Od 8 m je prirastanie objemu koruny intenzívne (165,6 m³) a hlavne od 10 m výšky (407,4 m³) po 14 m (1300,4 m³) a pri ďalšom výškovom raste sa objem koruny zväčšuje len pozvoľna, pri výške 18 m dosahuje hodnotu 1794,5 m³.

Vzťah medzi výškou a indexom listovej plochy sme vyjadrili parabolou kubickej konvexno-konkávnej funkcie (obr. 9). Hodnota indexu v prvých fázach výškového rastu stromu sa zvyšuje len pozvoľna z 0,1 pri výške 2 m na 0,9 pri výške 6 m, potom sa prudšie zvyšuje, pri výške 10 m má hodnotu 2,3 a najvyššiu hodnotu má pri výške 12 až 14 m (2,9). V ďalšom vývoji sa hodnota indexu listovej plochy znižuje na hodnotu 2,6 pri výške 16 až 18 m. Na vyjadrenie funkčného vzťahu medzi výškou a indexom objemu koruny sme použili kombináciu priamky pre úsek 2 až 10 m, kedy sa hodnoty indexu pohybujú od 1,3 po 7,2 a pre vyššie výšky slabokonkávnu parabolou druhého stupňa (obr. 9), podľa ktorej hodnota indexu prirastá pravidelne a dosť výrazne z 9,0 (12 m) na 13,0 (18 m). Hodnota koeficienta hustoty koruny postupne s výškovým rastom stromu klesá z 0,4 (2 m) na 0,2 (16 až 18 m). Na obr. 9 tento vzťah dokumentujeme slabokonvexnou parabolou druhého stupňa.

Posledným sledovaným funkčným vzťahom pri výške stromu bola šírka koruny. Aj pre funkčné vyjadrenie tohto vzťahu sme použili kombináciu lineárnej funkcie pre výškové rozpätie 2 až 6 m s postupne narastajúcou hodnotou od 3,9 m do 6,3 m ($y = 2,63 + 0,614x$; $I_{yx} = 0,6086$) a slabokonvexno-konkávnu kubickú funkciu pre výškové rozpätie 8 až 18 m ($y = 17,47 - 0,038x + 0,4001x^2 - 0,011x^3$; $I_{yx} = 0,6743$). Hodnoty šírky koruny pri jednotlivých výškových stupňoch uvádzame v tab. III.



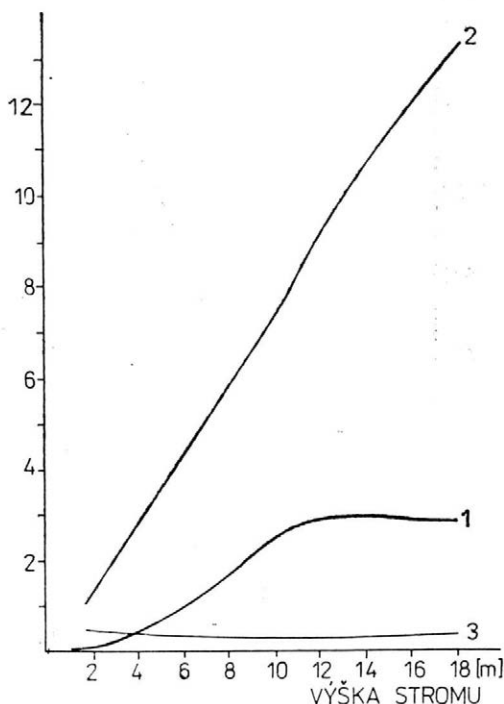
7. Funkčné vzťahy medzi vekom a výškou stromu ($y = -3,32 + 0,7x - 0,0078x^2 + 0,00002x^3$; $I_{yx} = 0,8889$) a šírkou koruny ($y = 3,78 + 0,142x - 0,0002x^2$; $I_{yx} = 0,8978$), 1 — výška stromu, 2 — šírka koruny — The functional relations between tree age and tree height ($y = -3,32 + 0,7x - 0,0078x^2 + 0,00002x^3$; $I_{yx} = 0,8889$) and crown width ($y = 3,78 + 0,142x - 0,0002x^2$; $I_{yx} = 0,8978$), 1 — tree height, 2 — crown width



8. Funkčné vzťahy medzi výškou stromu a plochou listov ($y = 149,27 - 0,0085x + 12,3353x^2 - 0,3752x^3$; $I_{yx} = 0,6421$ do výšky 6 m sú hodnoty extrapolované) a objemu koruny ($y = 3587,86 - 1082,873x + 103,4973x^2 - 2,7014x^3$; $I_{yx} = 0,7224$ pre výšku 8—14 m, $y = 2890,41 + 2327x - 11,3865x^2$; $I_{yx} = 0,7018$ pre výšku 16—18 m, pre výšky 2—6 m sú hodnoty interpolované), 1 — plocha listov, 2 — objem koruny — The functional relations between tree height and leaf area ($y = 149,27 - 0,0085x + 12,3353x^2 - 0,3752x^3$; $I_{yx} = 0,6421$, the values are extrapolated to the height of 6 m) and crown volume ($y = 3587,86 - 1082,873x + 103,4973x^2 - 2,7014x^3$; $I_{yx} = 0,7224$ for the height of 8—14 m, $y = 2890,41 + 2327x - 11,3865x^2$; $I_{yx} = 0,7018$ for the height of 16—18 m, the values are extrapolated for the heights of 2—6 m), 1 — leaf area, 2 — crown volume

DISKUSIA

Javor poľný je krátko až stredneveká drevina, v horších podmienkach sa dožíva do 100 rokov, na voľnom stanovišti až 200 rokov (Chmelář, 1983; Svoboda, 1955). Hoffmann (1960) z lesov okolo Lipska opisuje až 300 ročný strom, vysoký 25 m s priemerom kmeňa 70 cm. V našich pozorovaniach sme mali šesť stromov starších ako 100 rokov (102 až 130 rokov). Kavka (1969) zaraďuje javor poľný medzi stredne vysoké listnáče (15 až 20 m) s korunou košatou, nepravidelnou, hustou (14 až 18 m širokou). Svoboda (1955) uvádza maximálnu výšku 22 m s obvodom kmeňa 3,3 m (priemer 105 cm). Rovnako rozmerný strom s korunou širokou 20 m opisujú Kříž a kol. (1977) z parku v Lednici na Morave a najmohutnejší strom z Rájce—Jestřebí 24 m vysoký s obvodom kmeňa 4 m (priemer 1,27 m). V sledovaných objektoch



9. Funkčné vzťahy medzi výškou stromu a indexom listovej plochy ($y = -11,02 + 2,84x - 0,19x^2 + 0,0041x^3$; $I_{yx} = 0,0094$, pre výšky 2–6 m sú hodnoty extrapolované), indexom objemu koruny ($y = -3,83 + 1,33x - 0,0218x^2$; $I_{yx} = 0,8667$ platí po výške 10 m, $y = -15,53 + 4,124x - 0,229x^2 + 0,0048x^3$; $I_{yx} = 0,8707$ platí pre výšky od 12 m) a koeficientom hustoty koruny ($-0,48 + 0,198x - 0,0152x^2 + 0,0003x^3$; $I_{yx} = 0,5564$), 1 — index listovej plochy, 2 — index objemu koruny, 3 — koeficient hustoty koruny — The functional relations between tree height and leaf area index ($y = -11,02 + 2,84x - 0,19x^2 + 0,0041x^3$; $I_{yx} = 0,0094$, the values are extrapolated for the heights of 2–6 m), crown volume index ($y = -3,83 + 1,33x - 0,0218x^2$; $I_{yx} = 0,8667$ is valid for the heights 10 m, $y = -15,53 + 4,124x - 0,229x^2 + 0,0048x^3$; $I_{yx} = 0,8707$ is valid for the heights from 12 m) and crown density coefficient ($-0,48 + 0,198x - 0,0152x^2 + 0,0003x^3$; $I_{yx} = 0,5564$), 1 — leaf area index, 2 — crown volume index, 3 — crown density coefficient

mestskej zelene sme zistili najvyšší strom 19 m vysoký. V lesných porastoch sa javor poľný vyvíja veľmi pomaly. Svoboda (1955) a Kavka (1969) uvádzajú desaťročné stromy len 1,5 m vysoké, v parkových objektoch, kde nie je podrastovou drevinou, dosahuje až dvojnásobnú výšku (2,9 m). Na základe dostupných literárnych prameňov a vlastného pozorovania Machovec (1980) kategorizuje rastové charakteristiky stromu v dvadsaťročných intervaloch. Výškový rast stromu v porovnaní s našimi výsledkami je nižší do veku 40 rokov o 3,4 m [oproti hornej hranici výškového rozpätia]. V ďalšom vývoji sa postupne obe hodnoty vyrovnávajú a vo veku 100 rokov výška našich stromov (16,8 m) sotva dosahovala spodnú hranicu výškového rozpätia stromov uvádzaných Machovcom (17 až 20,5 m). Podobne šírka stromov je po vek 40 rokov väčšia. Hrúbka $d_{1,3}$ hodnotených stromov sa pohybuje (až na vek 40 rokov, kedy je vyššia) v hraniciach, ktoré uvádza Machovec (1980).

Listová biomasa javora poľného bola študovaná komplexne v rámci celého lesného porastu (Biskupský a Oszlányi, 1975, 1980; Vyskot, 1975). Neuádza sa nikde veľkosť listovej plochy ani iné charakteristiky pre konkrétne stromy. Biskupský a Oszlányi (1980) uvádzajú index listovej plochy dubovo-hrabového lesa 4,79 a Vyskot (1975) lužného lesa 4,58. Najvyššia hodnota indexu listovej plochy stromov rastúcich v mestskej zeleni bola zistená 3,3 vo veku 85 rokov.

S inými a konkrétnejšími údajmi o plošnom a priestorovom sledovaní listovej biomasy javora poľného sme sa v literatúre nestretli. Porovnanie je možné len s inými drevinami, ktoré uvádza Vreštiak (1985, 1986a, b, c). Podľa týchto údajov javor mliečny patrí medzi dreviny s malou listovou plochou a s veľmi malým indexom listovej plochy. Pre porov-

nanie uvádzame celkový listový povrch niektorých vybraných stromov vo veku 50 rokov v postupnom poradí v m² *Aesculus hippocastanum* L. 1532,1; *Tilia cordata* Mill. 690,4; *Acer pseudoplatanus* L. 930; *Acer platanoides* L. 844,4 a *Sophora japonica* L. 705,6; *Acer campestre* L. 456,3. Výška indexu listovej plochy *Aesculus hippocastanum* L. 20; *Acer platanoides* L. 10,2; *Acer pseudoplatanus* L. 4,8; *Sophora japonica* L. 3,3; *Acer campestre* L. 2,7; *Tilia cordata* Mill. 0,6.

Z hľadiska vývoja objemu koruny javor poľný v mestskom prostredí patrí medzi dreviny s malým objemom koruny. Pre porovnanie uvádzame hodnoty objemu koruny ostatných drevín vo veku 50 rokov v postupnom poradí v m³: *Sophora japonica* L. 2689,1; *Acer pseudoplatanus* L. 2085; *Acer campestre* L. 937,8; *Aesculus hippocastanum* L. 932,5; *Acer platanoides* L. 746,1; *Tilia cordata* 634,9.

ZÁVER

Javor poľný v mestskom prostredí patrí k strednevekým, stredne vysokým stromom, dobre znášajúcim mestské prostredie s nízkou tvorbou listovej biomasy. Vo veku 20 rokov má listovú plochu 35 m², objem koruny 215,7 m³, hodnota indexu listovej plochy 1,6, index objemu koruny 5,1 a koeficient hustoty koruny 0,3. Strom dosahuje výšku 7,8 m s korunou širokou 6,5 m a hrúbkou $d_{1,3}$ 14,4 cm. Vo veku 50 rokov je listová plocha 249,9 m², objem koruny 848,2 m³, index listovej plochy 2,7, index objemu koruny 11,7, koeficient hustoty koruny 0,3. Výška stromu je 15,6 m, šírka koruny 10,2 m s hrúbkou $d_{1,3}$ 33,4 m.

Literatúra

- BISKUPSKÝ, V. — OSZLÁNYI, J.: The leaf area index of the timber component of the ecosystem at the research area of the IBP project at Bab. In: Research project Báb, Progr. Rep. II. VEDA Bratislava, 1975, s. 51-57.
- BISKUPSKÝ, V. — OSZLÁNYI, J.: Biomasa drevinnej zložky v dubovo-hrabovom lese. Acta Ecol. 20, 1979, s. 7-58.
- HOFFMANN, E.: Der Ahorn, Wald-Park-und Strassenbaum. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin. 1960, 190 s.
- CHMELAR, J.: Dendrologie s ekológií lesných drevín. 2. časť. Hospodársky významné listnáče. Praha, SPN 1983, 132 s.
- KAVKA, B.: Zhodnocení hlavních druhů listnáčů z hlediska jejich využití v zahradní a krajinářské architektuře. Acta průhon., 22, 1969, 174 s.
- KŘÍŽ, Z. — RIEDL, D. — SEDLÁK, J. a kol.: Významné parky Jihomoravského kraje. Brno 1977, 624 s.
- MACHOVEC, J.: Stanovení normativ sadovnický a krajinářsky významných druhů drevín. [Závěrečná zpráva.] Brno VŠZ, 1980, 33 s.
- MAREK, M.: Fotosyntéza — základ produkce lesních porostů. Lesnictví, 7, 1983, s. 634-642.
- SVOBODA, P.: Lesní dřeviny a jejich porosty část II. Praha, SZN 1955, 573 s.
- TOKÁR, F.: Biomasa vybraných cudzokrajných drevín v lesných porostoch juhozápadného Slovenska. Acta dendrobiol., 1987, 115 s.
- VREŠTIAK, P.: Zhodnotenie vybraných taxónov lesných drevín podľa veľkosti fotosynteticky aktívneho povrchu. In: Sborník VŠZ Brno 3-4, 1982, s. 495-498.
- VREŠTIAK, P.: Auswertung der Winterlinde (*Tilia cordata* Mill.) nach der Grösse der Blattfläche in der Objekten des Städtischen Grüns von Nitra. Folia dendrol. 12, 1985, s. 117-127.
- VREŠTIAK, P.: Evaluation of Plant and Spatial Development of Leaf Biomass in Horse Chestnut (*Aesculus hippocastanum* L.) in Urban Greenery. Ekológia (ČSSR), 1, 1986a, s. 33-47.

VREŠTIAK, P.: Development of the Norway Maple (*Acer platanoides* L.) Leaf Biomass in Urban Greenery. *Ekológia (ČSSR)*, 2, 1986b, s. 147-160.
 VREŠTIAK, P.: Auswertung von *Sophora japonica* L. nach der Größe der Blattfläche und dem Kronenvolumen. *Folia dendrol.* 13, 1986c, s. 143-165.
 VREŠTIAK, P.: Leaf Biomass of the Sycamore Maple (*Acer pseudoplatanus* L.) in Urbany Greenery. *Ekológia (ČSSR)* 1, 1987, s. 3-14.
 VYSKOT, M.: Biomasa stromového patra lužního lesa jižní Moravy. [Závěrečná zpráva.] Brno, Lesnická fakulta VŠZ, 1975, 71 s.
 VYSKOT, M.: Biomass of the tree layer of a spruce forest in the Bohemian Uplands. Praha, Academia 1981, 394 s.

Došlo dňa 13. 5. 1987

ВРЕШТИАК, П. (Арборетум Млиняны — Институт дендрологии ЦБЭВ САН, Виеска-над-Житавой): Оценка клена полевого (*Acer campestre* L.) по развитию и созданию биомассы листьев. *Lesnictví*, 34, 1988 (7) : 633-644.

Непрямым сравнительным методом многочисленности и площади листьев по толщине ветвей деревьев, наблюдается за развитием площади листьев и объема кроны клена (*Acer campestre* L.) в объектах городской зелени в зависимости от толщины $d_{1,3}$, возраста и высоты деревьев. По этим критериям далее наблюдается за индексом площади листьев, индексом объема кроны и коэффициентом плотности кроны. Из результатов следует, что клен в городской зелени принадлежит к деревьям, достигающим среднего возраста, к средневысоким деревьям, которые хорошо выносят городскую среду с низким уровнем создания биомассы листьев. В возрасте 20 лет достигает площадь листьев 35 м², объем кроны 215,7 м³, величины индекса площади листьев 1,6, индекса объема кроны 5,1 и коэффициента плотности кроны 0,3. Деревья достигают высоту 7,8 м с шириной кроны 6,5 м и толщиной $d_{1,3}$ 14,4 см. В возрасте 50 лет площадь листьев достигает 249,9 м², объем кроны 848,2 м³, индекс площади листьев 2,7, индекс объема кроны 11,7, коэффициент плотности кроны 0,3. Высота дерева — 15,5 м, ширина кроны 10,2 м с толщиной $d_{1,3}$ 33,4 см. Отдельные функциональные отношения выражены на границе функций 1.—3. степени. Реальные величины отчитаны из выражающих полиномов и занесены в таблицы.

клен полевой; биомасса; листовая поверхность; объем кроны

VREŠTIAK, P. (Arborétum Mlyňany — Ústav dendrobiológie CBEV SAV, Vieska nad Žitavou): Evaluation of Hedge Maple (*Acer campestre* L.) in relation to Leaf Biomass Production. *Lesnictví*, 34, 1988 (7) : 633-644.

Applying an indirect comparative method of the leaf number and area calculation according to tree branch diameter, the development of leaf surface area and crown volume is investigated in hedge maple (*Acer campestre* L.) trees in the city verdure in relation to diameter $d_{1,3}$, tree age and height. Considering the above criteria, there were also studied leaf area index, crown volume index and crown density coefficient. It follows from the results that the hedge maple trees in the city verdure belong to middle-aged, middle-sized ones, tolerant to the city environment, with low production of leaf biomass. At the age of twenty years, the leaf area is 35 м², crown volume 215.7 м³, leaf area index value 1.6, crown volume index 5.1 and crown density coefficient 0.3. The trees are 7.8 m high, crown width is 6.5 m and $d_{1,3}$ diameter is 14.4 cm. At the age of fifty years, the leaf area is 249.9 м², crown volume 848.2 м³, leaf area index 2.7, crown volume index 11.7, crown density coefficient 0.3. The trees are 15.5 m high, crown width is 10.2 m and $d_{1,3}$ diameter is 33.4 cm. The functional relations are represented graphically by means of the functions of 1st—3rd order. The real values are read from smoothed polynomials and they are given in tables.

hedge maple; biomass; leaf area; crown volume

Adresa autora:

Ing. Pavol Vreštiak, Arborétum Mlyňany — Ústav dendrobiológie CBEV SAV, Vieska nad Žitavou, 951 52 Slepčany

SYSTÉM KVALITOVÉHO HODNOTENIA LESNÝCH PORASTOV PRI ICH FENOTYPOVEJ KLASIFIKÁCIÍ

J. Ančák

ANČÁK, J. (Ústav systematické a ekologickej biologie ČSAV, Výzkum lesních ekosystémů, Brno): *Systém kvalitového hodnocení lesných porastov pri ich fenotypovej klasifikácii*. Lesnictví, 34, 1988 (7) : 645-662.

V tejto práci predkladáme systém či postupy pre praktické terénne vykonávanie správneho kvalitového hodnotenia lesných porastov pri ich fenotypovej klasifikácii. Systém je založený na princípe štyroch kvalitových stupňov, do ktorých sa zaraďuje každý strom hodnotenej dreviny na sledovanej ploche, a to podľa štvorstupňového hodnotenia každého z jeho 19 morfológických znakov (resp. orgánov). Podstata systému je vyjadrená v klasifikačnej schéme kritérií kvalitových stupňov morfológických znakov. Kritériá sú zamerané na rast stromu a na morfológické znaky kmeňa a koruny stromu, sú spracované pre dub a buk. Prínos uplatnenia tohto systému v praxi spočíva v tom, že možno ním jednak zlepšiť a uľahčiť terénne vykonávanie fenotypovej klasifikácie porastov, jednak zlepšiť kvalitu vlastnej fenotypovej klasifikácie. Pri praktickom terénnom uplatnení možno systém použiť v dvoch alternatívach, a to ako spôsob kvalitového hodnotenia pomocou reprezentatívnych pokusných plôch a ako okulárny spôsob hodnotenia kvality porastov. V závere sa poukazuje na významnosť vypracovania systému pre zlepšenie genofondu lesných drevín. Zdôrazňuje sa nutnosť jeho aplikácie do praxe tak, aby sa fenotypové zatriedovanie porastov vykonávalo podľa ich skutočného stavu na mieste, a nie odvodením (výpočtom) z údajov združených typologických jednotiek.

fenotypová klasifikácia lesných porastov; kvalitové hodnotenie lesných porastov; fenotypové kategórie; genofond lesných drevín; dub; buk

Realizácia fenotypovej klasifikácie lesných porastov je založená na princípe hodnotenia ich kvality podľa fenotypu. Význam a zmysel vykonávania tejto klasifikácie spočíva v podpore a ochrane kvalitných porastov pre účely ich reprodukcie na obnovu lesa, a tiež opačne v zamedení reprodukcie, či v prednostnej likvidácii (ťažbe) nekvalitných porastov.

Pri doteraz vykonávanej fenotypovej klasifikácii porastov sa nepostupovalo vždy správne. Kvalitové hodnotenie porastov sa nevykonávalo podľa ich skutočného stavu na mieste, ale len odvodením (či výpočtom) zo združených typologických jednotiek, čím bola hodnotená len zložka vplyvu prostredia. Tak sa stávalo, že pri fenotypovom zatriedovaní neboli uplatňované genetické princípy, podľa ktorých fenotyp je daný (charakterizovaný) jeho genotypom (dedičnými vlastnosťami), vplyvom prostredia (stanovištnými a biotickými podmienkami) podľa formuly: fenotyp = genotyp + vplyv prostredia.

Tento nedostatok sa má odstrániť predkladaným systémom komplexného fenotypového hodnotenia lesných porastov, založeným na genetickom princípe, na ktorého základe sa pri hodnotení porastu zohľadňuje (posudzuje) tak zložka genotypová, ako aj zložka vplyvu prostredia. Systém pozostáva z dvoch častí: z kritérií kvalitových stupňov morfológických znakov (klasifikačná schéma) a z postupov na ich použitie

v praxi. Jeho praktické použitie v teréne sme vyriešili dvoma alternatívami, a to pomocou reprezentatívnych plôch (pre hodnotenie najkvalitnejších porastov) a spôsobom okulárnym (pre ostatné porasty aj pre vypracovanie návrhov na fenotypovú klasifikáciu).

PROBLEMATIKA A CIEĽ PRÁCE

Hlavným poslaním pracovníkov lesného hospodárstva je zlepšovať genofond lesných drevín, t. j. zakladať lesy vysokokvalitné a vysokoproduktívne. Táto základná úloha lesného hospodárstva je zakotvená v našom lesnom zákone a v mnohých ďalších normách. Pre realizáciu tohto cieľa je však nevyhnutné poznať skutočný stav súčasného genetického základu (t. j. celkového genofondu) lesných drevín a z neho vychádzať. Za tým účelom boli vypracované rezortné smernice [Smernice pro uznávaní lesních porostů a výběrových stromů pro sběr osiva, MZLH 1966, a Smernice MLVH SSR na uznávanie lesných porastov a výberových stromov na zber a prenos semena a sadeníc, 1985], ktoré ukladajú Lesoprojektu i Lesprojektu a príslušným lesným závodom (LZ), resp. lesným správam (LS), vykonávať klasifikáciu kvality lesných porastov na úrovni fenotypu, čiže tzv. hospodársko-fenotypovú klasifikáciu či kategorizáciu porastov a na základe nej aj ich uznávanie na zber semena. Podľa týchto noriem sa má klasifikácia vykonávať v rámci vypracovania lesných hospodárskych plánov (LHP) u všetkých porastov i jednotlivých stromov fyzicky zreľých, ktoré sa podľa fenotypu zaraďujú do týchto kvalít či (podľa citovaných smerníc) kategórií (ďalej len ktg.):

kvalita 1	1a = ktg. IIA ₁	— chránené hospodársky vysokohodnotné uznané lesné porasty (neťažené);
	1b = ktg. IIA ₂	— ťažené hospodársky vysokohodnotné uznané lesné porasty
	1c = ktg. IIA ₃	— čakaťské (mladšie) hospodársky vysokohodnotné lesné porasty;
kvalita 2	= ktg. IIB	— hospodársky hodnotné uznané lesné porasty ťažené;
kvalita 3	= ktg. IIC	— lesné porasty priemernej fenotypovej hodnoty či kvality;
kvalita 4	= ktg. IID	— hospodársky nevhodné či nekvalitné lesné porasty.

V porastoch všetkých týchto štyroch kvalít či kategórií sa individuálnym výberom a hodnotením vyhľadávajú výberové stromy, ktoré tým, že sú kategóriou stromovou, a nie porastovou, nepatria do skupiny uvedených porastových kategórií, ale tvoria osobitnú kategóriu stromovú. A preto by sa logicky mali aj odlišne (iným označením) signovať, napr. ako ktg. E (elitné) alebo VS (výberové stromy), a nie ako ktg. I; teda ktg. E (alebo VS) = doteraz označovaná ktg. I — výberové stromy (obr. 1a, b).

Vykonávanie a uplatňovanie tejto klasifikácie sa dnes stalo pri racionálnom kvalitovom pestovaní lesa nevyhnutné. Lesnej prevádzke slúži predovšetkým ako hlavný podklad pre vypracovávanie návrhov na uznané jednotky (porasty) na zber semena a obnovu lesa ako aj pre celú selekčno-šľachtiteľskú činnosť pri jeho pestovaní [Ančák, 1966].

Keďže uvedené smernice neobsahujú podrobný a jednotný prevádzkový technologický postup (systém) pre terénne práce pri vykonávaní fenotypovej klasifikácie v poraste, vznikajú pri tejto činnosti

vážne nedostatky. Tým, že pracovníkom Lesoprojektu a prevádzky chýbal jednotný systém ako postupovať pri posudzovaní, hodnotení a fenotypovým zatriedňovaní podľa skutočného stavu v konkrétnom poraste, stávalo sa, že táto klasifikácia sa vykonávala mnohokrát nie na základe kvalitových kritérií podľa skutočného stavu (komisionálne posúdeného v teréne), t. j. nie hodnotením zložky genotypovej a zložky vplyvu prostredia, ale len odvodením či výpočtom z údajov združených typologických jednotiek posudzovaním len zložky vplyvu prostredia. To samozrejme nebolo v súlade s obsahom a zámerom platných smerníc.

Z uvedených problémov súvisiacich s neodborným a nesprávnym vykonávaním fenotypovej klasifikácie vyvstala požiadavka vypracovať systém a pracovný postup na jej zlepšenie i skvalitnenie a poskytnúť tak lesnej prevádzke a Lesoprojektu praktickú pomôcku na uľahčenie i vylepšenie prác najmä pri vyhotovovaní prvotných návrhov pre túto klasifikáciu. Návrhy na fenotypovú klasifikáciu (najmä porastov vhodných pre ktg. IIA₁, IIA₂, IIB, a tým aj pre ich uznanie, tiež pre čakaťelské porasty ktg. IIA₃, a pre porasty nevhodné ktg. IID) majú totiž v zmysle platných smerníc podľa vzoru 1 (tab. I) vypracovávať lesné závody a zasilať ich Lesoprojektu do 31. 12. posledného roku pred vypracovávaním nového LHP. Tie sa v priebehu vonkajších prác pri obnove LHP majú potom v spolupráci s Lesoprojektom spresniť a komisionálne odsúhlasiť už aj ako eventuálne návrhy pre uznanie porastov na zber semena (tiež na vzore 1, tab. I).

Požiadavka vypracovať systém pre praktické terénne posudzovanie

I. Návrh na fenotypovú klasifikáciu lesných porastov; návrh na uznanie a čakaťelské lesné porasty na zber semena i na porasty kategórie II D; vzor 1 (podľa smerníc 1985) — Proposal of the phenotypic classification of forest stands; proposal of certified seed stands and forest stands to be certified for seed harvest and of category II D forest stands; model 1 (according to 1985 directives)

Lesný závod

Lesná správa

Drevina

Poradové číslo	Porast (dielec)	Skutočná plocha (počet stromov) pripadajúca na drevinu (približne v ha)					Návrh na zlúčenie porastov do báz (zlúčené porasty)	Návrh hospodárskych opatrení u porastov ktg. II A (heslovite) a výška ťažby v m ³	Výberové stromy (porast)
		kategória (ktg.)							
		II A ₁	II A ₂	II A ₃	II B	II D			

Dátum

pečiatka LZ a podpis

Evidenčná karta (dokumentácia) výberového stromu duba



Výberový strom dub 06
 Lesný závod: Smolenice
 Lesná správa (polesie): Pila
 Lesnícky úsek: Lipové
 Oddelenie, porast: 105 f
 Stanovište
 Nadmorská výška: 410 m
 Expozícia: JV
 Sklon: 30 ‰
 Priemerné ročné zrážky: Qf
 Lesný typ: Qf
 Ekotop hnedá lesná pôda, mezotrófna, skeletnatá, humózna

I. Charakteristika kmeňa: a) rovný
 b) priebežný
 c) valcovitý
 d) hladký do 2/3 výšky

II. Charakteristika koruny: a) štíhla — valcovitá
 b) slabá

Taxačné veličiny na konci roku 1979:

Celková výška stromu: * 30 m
 1. zelená vetva: 18 m
 1. suchá vetva: 13 m
 Obvod kmeňa v 1,30 m: 1,13 m
 Max. priemer v 1,30 m: 0,35 m
 Min. priemer v 1,30 m: 0,34 m
 Vek stromu: 115 rokov porastu
 Vitalita: 1
 Typ: 1

Priemet koruny v smere S
 s—j, v—z y m: 3
 V 3 2,5 Z
 3,5
 J

Plodnosť

Rok	Stupeň	Zber v kg	
		plodov	semena

1. Ukážka vyhotovenej taxačnej a fotografickej dokumentácie (evidenčnej karty) výberových stromov v malokarpatskej oblasti (LZ Smolenice): a) výberový strom duba, b) výberový strom buka — Example of the taxation and photographic docu-

porastov a ich fenotypové zatriedňovanie stala sa aktuálnou aj pri našich terénnych prácach, keď v rámci výskumu genofondu lesov Malých Karpát, Podunajské nížiny, Záhoria (Ančák, 1980) a teraz i dubín lužných lesov južnej Moravy bolo potrebné správne fenotypove zhodnotiť a zatriediť značný počet lesných porastov najmä duba a predtým i buka.

Evidenčná karta (dokumentácia) výberového stromu buka



Výberový strom buk 05
 Lesný závod: Bratislava
 Lesná správa (polesie): Pezinok
 Lesnícky úsek: Čertová
 Oddelenie, porast: 32 f1
 Stanovište
 Nadmorská výška: 600 m
 Expozícia: SZ
 Sklon: 45 %
 Priemerné ročné zrážky: 890
 Lesný typ: Fp 80 %, Ft, 20 %
 Ekotop hnedá lesná pôda, mezotrófna,
 typicky humózna

I. Charakteristika kmeňa: a) ľahko prehnutý v hornej časti
 b) vetviaci sa v 2/3 alebo vyššie
 c) čiastočne zbíhavý
 d) hladký do 2/3 výšky

II. Charakteristika koruny: a) kužeľovitá
 b) stredne silná

Taxačné veličiny na konci roku 1979:

Celková výška stromu: 29 m
 1. zelená vetva: 22 m
 1. suchá vetva: —
 Obvod kmeňa v 1,30 m: 1,55 m
 Max. priemer v 1,30 m: 0,55 m
 Min. priemer v 1,30 m: 0,34 m
 Hrúbky kôry v 1,30 m: 7 mm
 Vek stromu: 125 rokov porastu
 Vitalita: 1
 Typ: 1

Priemer koruny v smere
 s—j, v—z v m: V 3 2 Z
 S 3
 J 4
 J

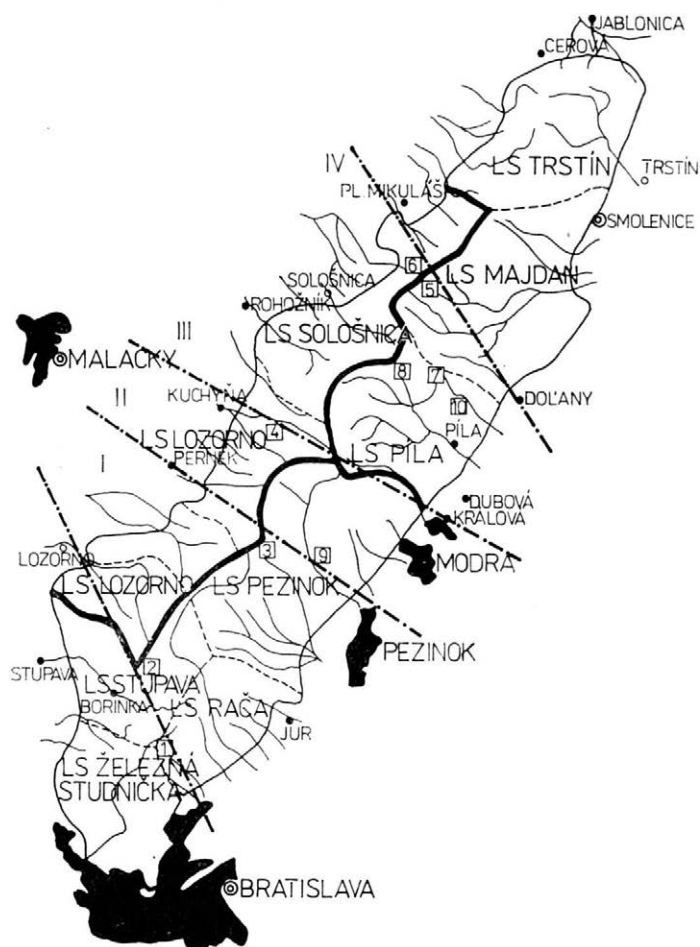
Plodnosť

Rok	Stupeň	Zber v kg	
		plodov	semena

mentation (documentation card) of plus-trees in the Low Carpathian region (Smolenice Forest Establishment); a) oak plus-tree b) beech plus-tree

METODICKÝ A PRACOVNÝ POSTUP

K riešeniu problematiky a vypracovaniu Systému správneho hodnotenia kvality porastov pri vykonávaní ich fenotypovej klasifikácie sme pristúpili v rámci úlohy SPZV Výskum genofondu lesov Malých Karpát a fenotypové hodnotenie porastov duba a buka v rokoch 1976 až 1980. Výskumné overovanie vypracovaného systému sme v tomto období (1976 až 1980) vykonali v lesoch malokarpatskej oblasti a potom v rokoch 1981 až 1982 aj v oblasti Podunajskej nížiny a Záhoria; počnúc rokom 1987 uplatňujeme tento systém i pri hodnotení lužných lesov juhovýchodnej Moravy.



2. Rozmiestnenie reprezentatívnych pokusných plôch buka a duba (o veľkosti 0,25—0,75 ha) v oblasti Malých Karpát pri ich uplatnení na vykonanie fenotypovej klasifikácie porastov — Location of representative experimental areas of beech and oak (0.25—0.75 ha in size) in the Low Carpathian region — use for the phenotypic classification of forest stands

Vypracovanie postupov a kritérií systému pre kvalitové hodnotenie lesov Malých Karpát sme zamerali na buk a dub a použili sme pritom štvorstupňové kvalitové hodnotenie 19 (pôvodne 16) morfológických znakov súvisiacich s rastom stromov, kvalitou kmeňa i kvalitou koruny každého stromu pokusnej plochy. Pre vlastné overenie, vyskúšanie a potvrdenie vhodnosti predom vypracovaného systému sme v porastoch vo veku nad 60 rokov vybrali desať reprezentatívnych pokusných plôch (osem pre buk a dve pre dub), každú o primeranej veľkosti (0,25 až 0,75 ha) a obsahujúcu cca 50 až 150 stromov (podľa veku a zastúpenia) hodnotenej dreviny. Pokusné plochy boli rozmiestnené v rôznych od seba vhodne vzdialených porastoch (na štyroch prierezných pásoch) takmer po celej oblasti malokarpatských lesov, t. j. v obvode troch lesných závodov (LZ Bratislava, Malacky, Smolenice) s deviatimi lesnými správami o celkovej rozlohe cca 50 000 ha (obr. 2). Celkove teda naša metóda (systém) bola vyskúšaná a overená experimentálnym hodnotením a vzájomným porovnaním 1070 bukov a dubov s cca 17 000 morfológickými znakmi (A n č á k, 1980).

VÝSLEDKY

Výsledkom riešenia problematiky spôsobu vykonávania terénneho hodnotenia kvality porastov je vypracovaný a overený systém s klasifikačnou schémou kritérií kvalitových stupňov stromov na vykonávanie

správnej fenotypovej klasifikácie porastov, ako aj postupy na jeho realizáciu so zdôvodnením. Systém pozostáva teda z týchto častí:

— klasifikačná schéma kritérií kvalitových stupňov morfológických znakov bukov a dubov pre vykonávanie ich fenotypového hodnotenia (tab. II);

— postupy na použitie klasifikačnej schémy pri terénnom vykonávaní fenotypovej klasifikácie porastov so stanovením a uplatnením zásad o podieloch (%) počtu stromov príslušných kvalitových stupňov;

— zdôvodnenie nutnosti realizácie systému hodnotenia a zatriedovania porastov podľa kvalitových kritérií a skutočného stavu pri ich fenotypovej klasifikácii.

KLASIFIKAČNÁ SCHÉMA KRITÉRIÍ KVALITOVÝCH STUPŇOV MORFOLOGICKÝCH ZNAKOV BUKOV A DUBOV PRE VYKONÁVANIE ICH FENOTYPOVÉHO HODNOTENIA

Pre základný pracovný postup fenotypového hodnotenia sme vypracovali a experimentálne vyskúšali a overili systém, ktorého podstatu tvorí klasifikačná schéma kritérií kvalitových stupňov morfológických znakov bukov a dubov. Pri jeho vypracovaní, najmä však pri stanovení kritérií a parametrov kvalitových stupňov jednotlivých morfológických znakov stromov, sme uplatnili naše dlhoročné pestovateľské skúsenosti a poznatky ako aj výsledky viacerých pokusných overovaní. Systém je založený na princípe štvorstupňového kvalitového hodnotenia s kvalitou najlepšou (kvalitový stupeň 1) až najhoršou (kvalitový stupeň 4) 19 morfológických znakov jednotlivých orgánov u stromov príslušnej reprezentatívnej pokusnej plochy alebo porastu. Kritériá systému, bližšie vyjadrené a rozvedené v tab. II, sú spracované pre buk a dub (pre iné drevinu budú odlišné) a sú zamerané na:

— *rast stromu*, pričom sa hodnotí jeho výška alebo výška stromovej triedy (Kraft; rastová tendencia a vitalita stromu, vývojový stupeň stromu, zdravotný stav včítane stromu poškodenia (mechanického, hnilobou);

— *kmeň stromu*, pričom sa hodnoty výška nasadenia koruny, priamosť kmeňa, jeho hrúbka, zbiehavosť a točitosť, kôra, koreňový nábeh, vlkatosť, celková kvalita a tvar kmeňa; v súvislosti s kmeňom uvádzame rôzne typy borky na obr. 3a—f;

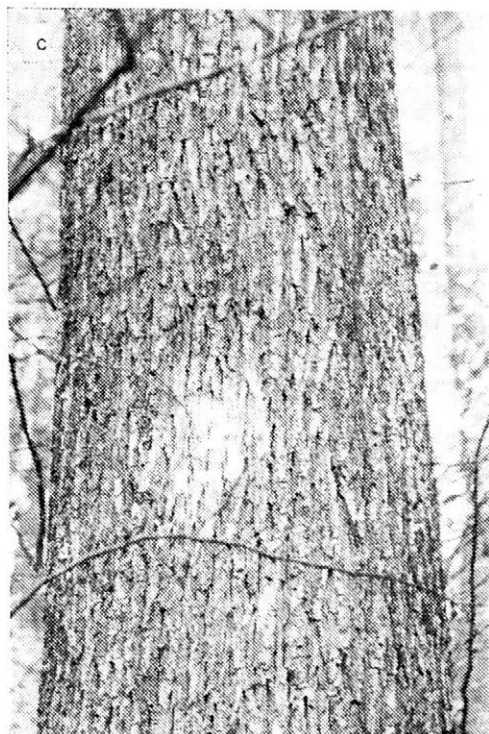
— *koruna stromu*, pričom sa hodnotí jej dĺžka, hrúbka vetiev, typ a uhol vetvenia, vidličnatosť a iná nevhodná forma, šírka resp. clonená plocha koruny, jej hustota, hrčavosť — čistenie vetiev, celková kvalita koruny (rôzne typy koruny uvádzame — na obr. 4a—c).

Vlastné posudzovanie a hodnotenie sa vykonáva priamo v poraste na tvári miesta, a to pomocou pokusných (reprezentatívnych) plôch alebo okulárnym spôsobom. Pri spôsobe pomocou pokusných plôch sa hodnotenie vykonáva na základe zapisovania terénneho zistenia údajov o kvalite morfológických znakov jednotlivých stromov pokusnej plochy. Z nich sa váženým aritmetickým priemerom vypočítajú kvalitové hodnoty jednotlivých stromov a na základe týchto i kvalitové hodnoty pokusnej plochy, a tým aj príslušného porastu. Pri druhom, okulárnom spôsobe sa hodnotenie vykonáva vizuálnym posúdením a porovnaním pomocou kritérií klasifikačnej schémy (t. j. bez písomného zaznamenania údajov morfológických znakov stromov).

II. Klasifikačná schéma kritérií kvalitových stupňov morfológických znakov bukov
the quality grades of morphological traits in beech and oak trees for their phe-

Pora- dové číslo	Morfológický znak stromu, príp. jeho fyziologická vlastnosť	Strom vysokohodnotný kvalita 1 (porast kv. 1 = fn. ktg. IIA)
Pre rast stromu:		
1	Výška stromu (alebo stromová trieda podľa K r a f t a) (výška stred. kmeňa podľa LHP = výška stromu kvalita 2)	predrastavý alebo úrovňový (vyšší ako Ø výška porastu)
2	Výšková prírastavosť stromu (podľa vrcholových výhonkov)	výborná
3	Vývojový stupeň vzhľadom na vek a stanovište	vynikajúci (veľmi dobre vyvinutý)
4	Zdravotný stav stromu vr. poškodenia (mechanic- kého alebo hnilobou)	veľmi dobrý
	Celková kvalita rastu (podľa ad 1. – 4.)	najvyššia kvalita
Pre kmeň stromu:		
5	Dĺžka kmeňa (výška nasadenia koruny)	dlhý (3/4 dĺžky stromu a viac)
6	Priamosť kmeňa	výrazne priamy, rovný (najvyššia kvalita)
7	Hrúbka kmeňa (hrúbka stredného kmeňa porastu podľa LHP = kvalita 2)	hrubší ako Ø hrúbka porastu podľa LHP
8	Zbiehavosť kmeňa	valcovitý alebo mierne zbiehavý
9	Točitosť kmeňa	žiadna
10	Kôra kmeňa	hladká
11	Koreňový nábeh	žiadny, resp. veľmi mierny
12	Vlkatosť kmeňa	žiadna
	Celková kvalita kmeňa (podľa ad 5. – 12.)	najvyššia kvalita
Pre korunu stromu:		
13	Dĺžka koruny – pomer k výške stromu	krátka koruna (1/4 dĺžky stromu)
14	Hrúbka vetiev koruny (vzhľadom na vek a hrúbku kmeňa) hrubo alebo jemnovetevnatý typ koruny	jemnovetevnatá celá koruna
15	Typ a uhol vetvenia	optimálny
16	Vidličnatosť	žiadna
17	Šírka, príp. projekcia koruny	úzka a veľmi dobrej formy
18	Hustota koruny	optimálna – priemerná
19	Hrčnatosť – čistenie vetiev	žiadna
	Celková kvalita formy koruny (podľa ad 13. – 19.)	najvyššia kvalita (vitálna)

Strom priemernej akosti (hodnotný) kvalita 2 (porast kv. 2 = fn. ktg. IIB)	Strom podpriemernej akosti kvalita 3 (porast kv. 3 = fn. ktg. II C)	Strom nevhodný (nekvalitný) kvalita 4 (porast kv. 4 = fn. ktg. IID)
úrovňový a temer úrovňový ($\varnothing$ výška porastu) dobrá dobrý (dobře vyvinutý) dobrý priemerná kvalita	temer úrovňový a medzi- úrovňový (nižší ako $\varnothing$ výšky porastu) slabšia uspokojivý uspokojivý horšia ako priemerná kvalita	podúrovňový (veľmi pod $\varnothing$ výšky porastu podľa LHP) zlá slabý zlý zlá kvalita rastu
stredný (1/2 až 3/4 dĺžky stromu) priamy (priemerná kvalita) $\varnothing$ hrúbka porastu podľa LHP mierne zbiehavý skoro žiadna mierne zvráskovaná mierny skoro žiadna priemerná kvalita	1/2 dĺžky stromu prevažne priamy (pod- priemerná kvalita) tenší ako $\varnothing$ hrúbka porastu stredne zbiehavý mierna silne zvráskovaná zreteľný malá horšia než priemerná kvalita	nízky (menší ako 1/2 dĺžky stromu) krivý (nekvalitný) veľmi pod $\varnothing$ hrúbkou porastu veľmi zbiehavý zjavná ryhovitá a hrubá veľký značná kmene nekvalitné
stredná koruna (1/4 až 1/2 dĺžky stromu) prevažne jemnovetevnatá až mierne vetevnatá vyhovujúci nepatrná priemerne široká a dobrej formy veľmi hustá skoro žiadna priemerná kvalita (priemerná vitalita)	1/2 dĺžky stromu priemerne vetevnatá až skoro hrubovetevnatá ešte vyhovujúci znateľná široká a horšej formy riedka ojedinelé hrče horšia než priemerná kvalita (menej vitálna)	dlhá koruna (viac ako 1/2 dĺžky stromu) hrubovetevnatá až veľmi hrubovetevnatá nevyhovujúci veľmi výrazná veľmi široká a zlej formy veľmi riedka veľa hrči nekvalitná koruna (chybná, chradnúca)



3. Rôzne typy borky duba v oblasti Kašivárová (LZ Žarnovica): a) dub s borkou mierne kockovitou, b), c) dub so šupinatou borkou, d) dub s borkou doskovito členenou, e) dub s borkou doskovito členenou a hlboko rozbrázdenou, f) dub s borkou hlboko zbrázdenou — Various types of oak bark in the Kašivárová region (Žarnovica Forest Establishment): a) oak-trees with slightly cube-like bark, b), c) oak-trees with scaly bark, d) oak trees with sheet-like bark and deep wrinkles, e) oak-trees with sheet-like bark and deep wrinkles, f) oak trees with bark with deep wrinkles



a

4. Rôzne typy koruny duba zimného v oblasti Malých Karpát: a) typ úzkokorunný a kyticovito člený, b) typ kyticovitý, c) typ jednostranne kyticovitý až lyžicovitý — Various types of durmast oak tree-crown in the Low Carpathian region: a) narrow-crowned and bouquet-like divided type, b) bouquet-like type, c) one-sided bouquet-like or spoon-shaped type



b



c

POSTUPY NA POUŽITIE KLASIFIKAČNEJ SCHÉMY PRI TERÉNNOM
VYKONÁVANÍ FENOTYPOVEJ KLASIFIKÁCIE PORASTOV
(SO STANOVENÍM A UPLATNENÍM PODIELOV POČTU STROMOV
PRÍSLUŠNÝCH KVALITOVÝCH STUPŇOV)

Uvedený systém s klasifikačnou schémou kritérií slúži v podstate na stanovenie podielov počtu stromov pre príslušné kvalitové stupne a môžeme ho v lesníckej praxi využívať dvojakým spôsobom, a to: ako spôsob hodnotenia kvality porastov pomocou reprezentatívnych pokusných plôch a ako okulárny spôsob hodnotenia kvality porastov.

Spôsob hodnotenia kvality porastov pomocou reprezentatívnych pokusných plôch

U najkvalitnejších porastov sa môžu (pre potvrdenie ich kvality) vylišiť pokusné reprezentatívne plôšky a vykonať na stromoch týchto plôch merania a zisťovania údajov podľa kritérií a znakov uvedených v klasifikačnej schéme na tab. II. Pre terénne zaznamenávanie údajov má slúžiť jednoduchý zápisník podľa vzoru v tab. III. Okrem údajov o uvedených 19 morfológických znakoch (podľa kritérií v schéme) sa tu zistia aj základné údaje taxačné, zdravotné, pestovné i údaje o pôvodnosti porastu.

Z kvalitových hodnôt, zistených a stanovených pri terénnom meraní a hodnotení (podľa kvalitového stupňa 1 až 4) u všetkých morfológických znakov sledovaných stromov, sa osobitne pre každý strom vypočítajú údaje (vážené aritmetické priemery) pre jeho zaradenie do príslušného kvalitového stupňa. Z takto získaných kvalitových hodnôt pre jednotlivé stromy sa zase váženým aritmetickým priemerom vypočítajú a stanovia percentuálne podiely kvalitových hodnôt aj pre celú príslušnú pokusnú plochu, a tým aj pre jej odpovedajúci porast. Vlastné zaradenie celej pokusnej plochy a porastu do príslušnej fenotypovej kategórie sa vykoná podľa zásad o podieloch (%) počtu stromov pre jednotlivé kvality na hodnotenej ploche, ktoré sú:

— *porast prvej kvality*, t. j. fenotypovej ktg. IIA₁, IIA₂ (alebo aj IIA₃) má viac ako 40 % stromov prvej kvality, pričom stromov štvrtej kvality nesmie mať viac ako 10 % a musí mať veľmi dobrý izolačný odstup od prídavných okolitých porastov štvrtej kvality (t. j. od porastov ktg. IID);

— *porast druhej kvality*, t. j. fenotypovej ktg. IIB, má viac ako 40 % stromov druhej kvality a lepších (t. j. včítane stromov prvej kvality), pričom stromov štvrtej kvality nesmie mať viac ako 30 % a musí mať dobrý izolačný odstup od prípadných porastov štvrtej kvality, t. j. ktg. IID;

— *porast tretej kvality*, t. j. fenotypovej ktg. IIC, má viac ako 40 % stromov tretej kvality a lepších (t. j. včítane stromov druhej, resp. i prvej kvality), pričom stromov štvrtej kvality nesmie mať viac ako 60 %;

— *porast štvrtej kvality*, t. j. fenotypovej ktg. IID je netvarný, má pomalý vzrast a malú odolnosť proti škodcom, t. j. má menej ako 40 % stromov tretej kvality a lepších (t. j. včítane stromov druhej, resp. prvej kvality) a stromov štvrtej kvality má viac ako 60 %.

Tento postup zaraďovania porastov do fenotypových kategórií na základe zistenia kvalitového stupňa na vopred vybranej reprezentatívnej pokusnej ploche by sa mal postupne začať používať u všetkých vysoko-kvalitných porastov, u ktorých je predpoklad zaradenia do fenotypovej

III. Vzor pre terénny zápisník kvalitatívneho hodnotenia porastov spôsobom použitia reprezentatívnych pokusných plôch —
Example of a field notebook of the quality evaluation of forest stands, using representative experimental areas

LZ	LS	Miestny názov	zastúpenie drevin (%)	Skúmaná drevina	vek
Porast — (označenie)	výmera Ø výška Ø hrúbka	zakmenenie zásoba / ha exp. / sklon	zrážky m n. m.	Dátum záznamu	
Pokusná plocha — označenie	výmera rozmiery	počet stromov — sledovanej dreviny — celkový			

Kvalitové hodnoty — stupne (1 — 4) fyziol. vlastn. (rastu — vývoja) a morfol. znakov (kmeňa, koruny) jednotlivých stromov

Pora- dové číslo stromu	a) rast — vývoj stromu					b) znaky kmeňa stromu								c) znaky koruny stromu								celková kvalita stromu	
	1	2	3	4	a/1-4	výška nasadenia koruny (dĺžka kmeňa)	priamosť kmeňa	hrúbka kmeňa	zbíhavosť kmeňa	točitosť kmeňa	kôra kmeňa	koreňový nábeh	vlkatosť kmeňa	celková kvalita kmeňa	dĺžka koruny	hrúbka vetiev	typ a uhol vetvenia	vidličnatosť a iná nevhodná forma	príemet koruny	hustota koruny	hrčnatosť — čistenie vetiev	celková kvalita koruny	1-19 a, b, c
	Kraft. stromová trieda	rastová tendencia a vitalita stromu	vývojový stupeň stromu v porovnaní s vekom a stanovištom	zdravotný stav, poško- denie mech., hnilob.	celková kvalita fyziologických vlastností	5	6	7	8	9	10	11	12	b/5-12	13	14	15	16	17	18	19	c/13-19	celková kvalita stromu



5. Porast fenotypovej kategórie IIA₁ — vysokohodnotný „dub kokošovský“ v solivarskej oblasti na východnom Slovensku — The forest stand of IIA₁ phenotypic category — high-quality “Kokošovský” oak trees in the Solivar region in Eastern Slovakia



6. Porast fenotypovej kategórie IIA₁ — vysokokvalitný „dub žarnovický“ v oblasti Kašivárová, LZ Žarnovica — The forest stand of IIA₁ phenotypic category — high-quality “Žarnovický” oak trees in the Kašivárová region, Žarnovica Forest Establishment

kategórie IIA₁, príp. IIA₂. Tým by sa dosiahlo, že do kategórie IIA by sa nemohli zaraďovať porasty, ktoré svojou kvalitou nezodpovedajú tejto kategórii. Zamedzilo by sa tak nesprávnej tendencii zaraďovania porastov do vyššej kategórie len v snahe vykazovať ich vyšší podiel. Ukážka vysokokvalitných porastov zatriedených do fenotypovej ktg. IIA₁ je na obr. 5 a 6.

Okulárny spôsob hodnotenia kvality porastov

Okulárny spôsob kvalitového hodnotenia sa má použiť pri fenotypovej klasifikácii ťažených (obnovovaných) porastov či už kvalitných, priemerných a menej kvalitných až nekvalitných, t. j. porastov zodpovedajúcich fenotypovej kategórii IIA₂, IIB, IIC, IID, pričom klasifikačná schéma v tab. II sa uplatní ako pomôcka pre pracovníkov lesných závodov i Lesoprojektu na terénne posudzovanie porastu podľa skutočného stavu. Tento spôsob posudzovania a zatriedňovania porastov sa použije najmä pri vypracovaní Návrhu na fenotypovú klasifikáciu porastov podľa vzoru 1 (tab. I) podľa smerníc MLVH SSR z roku 1985, ktorý sa vyhotovuje ako prvý podklad pre rokovanie a schvaľovanie (na vonkajšej pochôdzke počas vypracovania LHP) a pre ich ďalšie uznávacie konanie na zber semena. Pri tomto okulárnom spôsobe použitia predkladaného systému sa nemusia ani vylišovať reprezentatívne plošky, ani písomne zaznamenávať kvalitové údaje o morfológických znakoch podľa kritérií uvedených v tab. II. Posudzovanie a porovnávanie príslušností stromov (a ich počtu) do jednotlivých kvalitových stupňov sa tu vykonáva taktiež podľa zásad kritérií klasifikačnej schémy, avšak len vizuálnym spôsobom (t. j. bez písomného vyplňovania celej tabuľky pre každý strom). Dôležité je tu vizuálne uplatniť zásady kritérií schémy, t. j. spočítať či určiť počet stromov určených napríklad ako stromy prvej kvality. Podiel (%) tohto počtu k celkovému počtu stromov na ploche a jeho porovnanie so zásadami o podieloch (%) počtu stromov jednotlivých kvalít ukáže stupeň kvality porastu. Zásady o podieloch (%) počtu stromov jednotlivých kvalít platia pri okulárnom spôsobe tie isté, aké sú uvedené v predchádzajúcej stati.

ZDŮVODNENIE POTREBY REALIZÁCIE SYSTÉMU KOMPLEXNÉHO FENOTYPOVÉHO HODNOTENIA LESNÝCH PORASTOV

V zmysle platných smerníc pre uznávanie porastov na zber semena (1966, 1985) sa má fenotypová klasifikácia vykonávať na základe posudzovania a hodnotenia skutočného stavu porastov na tvári miesta. Z poznatkov o doteraz vykonanej prevádzkovej fenotypovej klasifikácii možno konštatovať, že sa podľa tejto zásady vždy nepostupovalo a zatriedňovanie porastov sa vykonávalo aj nesprávne — len odvodením (či výpočtom) zo združených typologických jednotiek. Jednou z príčin tohto nedostatku bolo i to, že sme pre prax doposiaľ nemali vypracovaný vhodný systém hodnotenia a zatriedňovania porastov podľa kvalitových kritérií morfológických znakov jednotlivých stromov.

Potreba odstrániť uvedené nedostatky a zaviesť do praxe systém kvalitového fenotypového hodnotenia lesných porastov pre správne uplatňovanie genetických zásad podľa platných smerníc vyplýva okrem iného aj z nasledujúceho zdôvodnenia (ktoré kvôli lepšiemu objasneniu veci bolo nutné doplniť aj o všeobecné genetické údaje).

Predložený systém komplexného hodnotenia kvality porastov a citované smernice z roku 1966 a 1985 vyjadrujú nutnosť uplatňovať genetické princípy, podľa ktorých tvar stromu (fenotyp) i jeho vzrast je daný jednak jeho dedičnými vlastnosťami (genotypom), jednak vonkajšími vplyvmi (stanovištnými a biotickými podmienkami), čo vyjadrujeme jednoducho formulou:

$$\text{fenotyp} = \text{genotyp} + \text{vplyvy prostredia}.$$

Vychádza se tu teda z toho, že fenotyp jedinca (tvar i rast stromu) je výsledkom či súčtom vzájomného pôsobenia uvedených dvoch zložiek (genotypu či genetického predpokladu a vonkajšieho vplyvu — životného prostredia), t. j. že fenotyp sa vo svojom individuálnom vývoji vytvára pôsobením jeho genotypu a vplyvu prostredia. Pritom treba poznamenať, že významnejšou jednotkou funkcie, zodpovednou za utváranie znaku, je gén (skladajúci sa z páru alel); môžu tu existovať aj rozličné kombinácie (AA, Aa, aa), ktoré vlastne ako genetický predpoklad znaku nazývame genotypom. A až znaky, ktoré sa u organizmu prejavili, označujeme ako fenotyp.

Genotypová zložka znakov — *genotyp* — je v organizme fixovaná (má veľkú stálosť), a tým je aj (pri prenose na ďalšie potomstvo) nepremennivá alebo len zriedkavo, prípadne pozvoľne či málo premenlivá (mutácie, genetické prispôsobovanie pri dlhodobom vývoji, genetická variabilita nepríbuzenským až vzdialeným krížením). Preto pri selekcii a šľachtení ide o zisťovanie a poznanie predovšetkým znakov utváraných zložkou genotypovou (dedičnou), a teda nielen znakov nededických, utváraných zložkou vplyvov prostredia (stanovištných podmienok), ktorá ako taká, je charakterizovaná a vyjadrovaná lesnými typmi.

Celkove možno teda konštatovať, že lesnými typmi ako jednotkami, resp. združenými typologickými jednotkami (s rovnakými alebo podobnými stanovištnými podmienkami, prípadne s rovnakou reakciou na pestovný zásah) používanými u nás v zariaďovateľskej praxi, sú lesné porasty charakterizované len z aspektu tej zložky (podielu pri tvorbe kvality a prírastku), ktorá je vytvorená vplyvom jej príslušných stanovištných podmienok. Avšak z aspektu zložky genotypovej, t. j. podielu (kvality a rastu) vytvoreného na základe dedičnosti, nie sú porasty lesnými typmi charakterizované. Preto zatriedovanie porastov spôsobom odvodu (či výpočtu) zo združených typologických jednotiek, pri ktorom je zohľadňovaná a hodnotená zložka prostredia vytvorená vplyvom stanovištných podmienok, nevyhovuje a nepostačuje pre šľachtiteľské účely.

Keďže pri fenotypovej kategorizácii porastov ide v podstate aj o širší aspekt, t. j. aj o variabilitu hodnotených znakov a vlastností, treba sa tu zmieniť aj o tejto. Predom však treba poukázať na to, že evolúcia živých foriem je riadený proces, ktorý podlieha všeobecným prírodným zákonom riadenia, a že teda fylogenetický vývoj vedie k neustálemu zdokonaľovaniu foriem. Zásadný význam v tomto procese zohráva *genetická informácia*, ktorá obsahuje dve zložky, a to *informáciu genotypovú* vyjadrenú genetickou variabilitou a *informáciu fenotypovú* vyjadrenú premenlivosťou jednotlivých fenotypov v určitom prostredí.

V priebehu života organizmov sa genotypová a fenotypová informácia neustále pretvára. Fenotypová informácia je súčasne spätnou väzbou, ktorá uzatvára kruh riadiaceho cyklu životného automatizmu (Šmařgauzen, ex: Hončariv, 1985). Fylogenetický vývoj je teda zabezpečovaný rastom genetickej informácie a zdokonaľovaním systému jej ochrany pred poruchami. Bez utvárania pohlavného procesu by vývoj života čoskoro stagnoval. Spojenie dvoch gamét umožňuje spájať dva genetické kódy s nerovnakým obsahom informácie. Diploidnosť

teda znamená, že genetická informácia je zdvojená, a že sa zväčšuje množstvo genetickej informácie pre riadenie procesu vývoja.

Variabilitu morfológických *znakov* a fyziologických *vlastností*, ktorú kvalitatívne hodnotíme metódou nášho systému, spôsobujú (ako z vyššie uvedeného vyplýva) taktiež dve zložky, a to dedičná zložka či *genetická variabilita* vytvorená genotypmi a nededičná zložka či *negenetická variabilita* vytvorená vplyvom vonkajšieho prostredia. Tu treba poukázať na to, že genetická variabilita je dôležitým faktorom evolúcie, ktorá utvára veľmi významnú *plasticitu organizmu*, dôležitú v ich *genetickom prispôbovaní*. Genetická variabilita, daná kombináciami recesívnych (*a*) a dominantných (*A*) alel (dvojíc vloh) v populácii, je teda základom genotypovej informácie, ktorá sa realizuje prostredníctvom ontogenetického vývoja. V procese vývojového cyklu sa pri utváraní fenotypu pretvára na informáciu fenotypovú. Prirodzený výber (daný variabilitou organizmov, dedičnosťou i nadprodukciou) preveruje vhodnosť fenotypov pre určité prostredie a „ponecháva“ v ňom len najlepšie prispôsobené typy (formy), ktoré potom svoje „prospešné“ vlastnosti (t. j. prispôbovanie) prenášajú na svojich potomkov. V procese tvorby gamét sa fenotypová informácia opäť pretvára na informáciu genotypovú. Zachovanie genetickej variability je zabezpečované jednak vzájomnou výmenou génov medzi jedincami toho istého druhu, jednak vlastnosťou organizmu brániť sa príbuzenskému kríženiu. Ako vieme, najživotiaschopnejšie jedince vznikajú zo vzdialeného a nepríbuzenského kríženia, čo označujeme ako heteróza (heterózný efekt).

ZÁVER

V závere môžeme konštatovať, že uvedené údaje potvrdzujú správnosť celkovej koncepcie nami predkladaného systému. Z tejto koncepcie vyplýva, že zatriedovanie porastov pri fenotypovej klasifikácii sa má vykonávať na základe posudzovania (hodnotenia) ich skutočného kvalitového a rastového stavu na mieste (t. j. na základe morfológických znakov a fyziologických vlastností stromov), pri ktorom sa zohľadňuje a hodnotí tak zložka genotypová, ako aj zložka vytváraná vplyvom prostredia.

Literatúra

- ANČÁK, J.: Zásady pre úspešné rozvinutie lesníckej genetiky na Slovensku. Acta F. R. N. Univ. Comen. — Genetica I. Bratislava, 1966, s. 115-129.
ANČÁK, J.: Výskum genofondu lesov Malých Karpát (fenotypové hodnotenie porastov buka a duba). [Výskumná záverečná správa.] VÚLH, Zvolen 1980, s. 160.
HONČARIV, R.: Genetika na prahu 21. storočia. Bratislava, Obzor 1985, s. 320.
MLHV SSR: Smernice na uznávanie lesných porastov a výberových stromov na zber a prenos semena a sadeníc. Bratislava, 1985, s. 1-36.
MZLH: Smernice pro uznávání lesních porostů a výběrových stromů pro sběr osiva. Praha, 1966, s. 37.

Došlo dňa 23. 4. 1987

АНЧАК, Я. (Институт систематической и экологической биологии ЧСАН, Научное исследование лесных экосистем, Брно): Система качественной оценки лесных насаждений при их фенотипной классификации. Lesnictví, 34, 1988 (7) : 645-662.

Фенотипная классификация лесных насаждений основана на принципе оценки их качества по фенотипам. Значение и смысл этой классификации заключается в поддержке

и защите качественных насаждений с целью их воспроизведения на обновление леса и в ограничении репродукции, т. е. в первоочередной рубке, некачественных насаждений. В этой работе приводим систему или же методы для практического местностного проведения правильной качественной оценки лесных насаждений при их фенотипной классификации. Система основана на принципе четырех качественных степеней, в которые включается каждое дерево оцениваемой древесины на наблюдаемой площади, а то по 4-степенной оценке каждого из его 19 морфологических признаков (или же органов). Основа системы представлена в классификационной схеме критериев качественных степеней морфологических знаков. Критерии направлены на рост деревьев и морфологические знаки ствола и кроны дерева; разработаны для дуба и бука. Принос внедрения этой системы в практику заключается в том, что благодаря ей можно улучшить и облегчить местное проведение фенотипной классификации порослей, а также улучшить качество собственно фенотипной классификации. При практическом местностном внедрении систему можно использовать в двух альтернативах, а то в качестве способа качественной оценки при помощи репрезентативных испытательных площадей и в качестве окулярного способа оценки качества насаждений. В заключении подчеркивается значимость разработки системы для улучшения генофонда лесных пород. Подчеркивается необходимость его применения в практике таким образом, чтобы фенотипная классификация насаждений проводилась с учетом их натурального состояния на месте, а не вычислением из данных объединенных типологических единиц.

фенотипная классификация лесных насаждений; качественная оценка лесных насаждений; фенотипные категории; генофонд лесных пород; дуб; бук

ANČÁK, J. (Ústav systematické a ekologické biologie ČSAV, Výzkum lesních ekosystémů, Brno): *A System of the Quality Evaluation of Forest Stands with their Phenotypic Classification*. Lesnictví, 34, 1988 (7) : 645-662.

Phenotypic classification of forest stands is based on an evaluation of their quality according to the phenotype. The significance and the reason of this classification consists in the tending and protection of good-quality forest stands to provide for their reproduction and in this way for forest reproduction, and to inhibit the reproduction of low-quality forest stands, i. e. to liquidate (fell) them. In the present study, a system or procedures are presented of the field precise evaluation of forest stand quality in practical conditions, along with their phenotypic classification. The system makes use of four quality grades, where each tree of an evaluated species on the given area is included, according to four-grade evaluation of all out of 19 morphological traits (or organs). The essence of the system is expressed by a classification scheme of the criteria of the quality grades for morphological traits. The criteria indicate tree growth and the morphological traits of tree stems and crowns; they have been worked out for oak and beech trees. A contribution of introducing this system into practice is that it helps to improve and facilitate the phenotypic classification of forest stands in the field conditions on the one hand, and to enhance the quality of the phenotypic classification as such on the other. When applied in the field and practical conditions, the system can be used in two alternatives: as a method of quality evaluation by means of representative experimental areas, and as a method of visual evaluation of forest stand quality. It is stated in conclusion that the above system is very important for the practices aimed at improving the forest species genofund. It is emphasized that the system should be applied in practice in such a way so that the phenotypic classification of forest stands will be made according to their actual on-the-site condition, and not by means of inferring (calculating) these values from the data on associated typological units.

phenotypic classification of forest stands; quality evaluation of forest stands; phenotypic categories; genofund of forest species; oak tree; beech tree

Adresa autora:

Ing. Ján Ančák, CSc., Ústav systematické a ekologické biologie ČSAV, Poříčí 3b, 603 00 Brno

XIII. ETOLOGICKÁ KONFERENCE. KRUŠBERK U OPAVY, 1986

Etologickou konferenci v roce 1986 pořádaly ve spolupráci: Společnost pro studium vyšší nervové činnosti Čs. lékařské společnosti J. E. Purkyně, Čs. psychologická společnost při ČSAV a Čs. zoologická společnost při ČSAV. Vedle navržených témat, pokroky genetiky a chování v přirozených a umělých podmínkách a sebezáchovné chování, byl možný volný výběr témat. Účastníci dostali program přednášek od 12. do 16. 5. s abecedním seznamem účastníků a adresami. Souhrny přednášek vyšly po konferenci. Uvádím jen přednášky související s myslivostí, lesnictvím a životním prostředím nebo mající širší, obecně zaměření, s problematikou související. Souhrny přednášek jsou k dispozici v ÚZLK ÚVTIZ.

Povolený rozsah mohly překročit jen úvodní přednášky, první o genetice ve výzkumu chování shrnuje poznatky podle citovaných 22 pramenů (J. Zima). Autor závěrem správně uvádí, že multidisciplinární řešení různých otázek chování živočichů může významně přispět k obecnému pokroku poznání a přinést cenné poznatky praktického rázu a označuje proto genetiku chování za perspektivní oblast biologie. V další přednášce se P. Donát zabýval agonistickým chováním v polysystémové teorii. Jako agonistické chování se v etologii obvykle shrnují všechny způsoby chování, související s bojovými střety, agrese, hrozba i obrana a útek, který se někdy nezahrnuje, autor cituje v úvodu podobnou definici. Zdůrazňuje význam dynamické přizpůsobivosti (flexibility) chování pro úspěšné adaptace na měnící se prostředí. Z referátu Sebezáchovné chování: od logických kategorií ke kauzálním principům chování (J. Madlafousek) upozorňují na návrh a zdůvodnění pojmu antipredační chování, jehož jednoduchost současně vlastně zdůvodňuje používání termínu predátor pro nepřátelský, pronásledující druh, označovaný myslivecky škodná zvěř. Antipredační chování shrnuje sebezáchovné chování proti predátorům.

Další souhrny jsou seřazeny abecedně podle jmen autorů. Sociálními vzta-

hy mezi bílými jeleny se zabývali H. Augustová a L. Bartoš, pozorování od 19. 8. do 27. 9. 1984. Další práce (L. Bartoš, V. Perner) se zabývá u bílých jelenů lineární hierarchií a závislostí data shazování parožní na jejich sociálním postavení. Práce navazují na dřívější, výsledky se hodnotí.

L. Boháček informoval o chovu 31 druhů volně žijících ptáků v období přes 30 let. Byli získáni vybíráním z hnízd, odchytom i pro rehabilitaci při zranění. Interindividuální rozdíly chování v rámci druhu ve stejných podmínkách byly značné. Obvykle docházelo k dokonalému ohoštění, ptáci měli pak možnost volného pohybu a návratu do přírody, což však obvykle nepoužívali. Často bylo pozorováno vtištění. Ptáci chováni v rodině se začleňovali do sociálního pořadí zpravidla na místo po alfa jedinci, chovateli. Údaje jsou zejména o dravcích.

Metodologické problémy studia spontánní aktivity zvířat krátce, ale podrobně shrnuje S. Fraňková. Údaje se týkají zejména laboratorního výzkumu, lze je však využít i při studiu některých druhů zvěře v zajetí.

Problémy srovnání pohybové aktivity a některých reakcí bažantích kuřat z přirozeného a voliérového chovu se zabývali F. Havránek a J. Mostecký, aby bylo možné orientačně posoudit rozdíly ve vývoji chování. Podmínky lihnutí kuřat z vajec získaných ve volnosti a ve voliérově chovu byly zcela shodné a kuřata byla individuálně rozlišena. Kuřata z volnosti byla zřejmě hůře adaptována na podmínky umělého odchovu, což se projevilo vyšším úhynem a nižšími přírůstky. Po přemístění do vypouštěcí voliery byla situace opačná. Pouze jeden ze tří testů, překonávání optické bariéry, naznačoval, že kuřata z voliérového chovu jsou hůře vybavena ochrannými reakcemi. Bariéru optických plášťů překonával výrazně vyšší počet těchto ptáků a v jednotlivých opakováních byli jedinci voliérového odchovu při překonávání první. Rozdíly v reakci na maketu dravce a později přelety cvičeného dravce nad

voliérami nebyly zjištěny. Tuto problematiku důležitou v chovu bažantů zvěře v současnosti doplňuje a rozvádí mj. článek v Myslivosti č. 4, 1987 (F. Havránek, P. Volf).

Sociálním chováním daňčí zvěře, zejména dospělých samců v oboře Kraslice v Náměšti nad Oslovou s rozlohou 280 ha, se zabýval R. Herman, doba pozorování byla 180 hodin. V květnu a průběhu celého léta byli dospělí samci pozorováni ve skupinách samců, uvádí se výjimky a změny sociálního chování od května do listopadu.

Další souhrn o sebezáchovném chování zvěře v současném prostředí (J. Kučera) navazuje na přednášky z dřívějších etologických konferencí. Uvádí se malá odolnost drobné zvěře proti antropogenním vlivům s určitou adaptací na silniční dopravu, značná odolnost kachen, pokud je na okrajích rybníků a vodních toků dostatek rákosí aj. rostlin, stromů a keřů, kde se poměrně častěji vyskytují také zbytky nevysazovaných bažantů (mj. určitá ochrana před predátory). Nejmeně odolným druhem zvěře spárkaté je srnčí zvěř, nejmenší druh, ostatní druhy jsou odolné podle vrozených schopností i zkušeností. Obrana srnčat proti liškám matkou a někdy i srncem vede u tohoto druhu k poměrně častému výskytu vztekliny. Uvádějí se mezidruhové vztahy, např. vliv černé zvěře sběrem vajec ptáků a příležitostným chytáním mláďat zvěře. Podobné údaje jsem rozváděl návazně také v Myslivosti č. 1, 1987.

Sebezáchovné chování havraních mláďat sledoval D. Lím ve veltruské kolonii. Mláďata spadlá zejména za bouřlivých nocí do podrostu a na zem pod hnízdištěm se snaží o hlasovou komunikaci po rozednění. Pokud jsou zapadlá do mokrého rostlinstva, silněji promáčená a rostliny je převyšují, jsou pro kolonii ztracena a ta na jejich volání nereaguje. Mláďata, která se dostala na vyšší místa, kde mohla oschnout, rodičovský pár láká, aby se mohla postupně dostat na úroveň hnízda, kde bývají opět krmena. Slabší mláďata vytvářejí na vhodných místech skupiny, většina postupně slábne a hyne, zdatnější menšina se začíná živit hmyzem aj., postupně přeletuje do větví stromů podle signálů kolonie až se dostane na úroveň hnízda. Na zemi ani na křovinách nejsou mláďata havranů na rozdíl od kavek a dalších krkavcovitých krmena, jak vyplynulo z výzkumu v uvedené kolonii.

Útěkovou vzdáleností daňka skvrnitého se zabýval S. Losos, jakož i významem obřítu (v souhrnu zrcadla)

u jednotlivých kategorií daňčí zvěře ve dvou krátkých souhrnech s údaji řady podrobností.

Stresem z odchytu a změnami myokardu u tetřevů se zabýval V. Mikulica. Při postmortálním vyšetřování dospělých tetřevů byla u 11 ptáků zjištěna ruptura myokardu, vždy byla perforována levá srdeční komora s dalšími následky. Podrobná vyšetření vyloučila jiné známé komplexy příčin. Vždy 2–3 dny před úhynem byli ptáci odchytáváni z velkých letních výběhů a přemísťováni do malých zimních voliér, což byl jediný průkazný zátěžový faktor. Uvádí se další podrobnosti a literatura. Výsledky také ukazují na možné vlivy stresu v současném prostředí různými zásahy a neklidem.

Pátracím chováním u srnce obecného se zabýval V. Mrlík. Uvedl podrobnosti z pozorování dvou prvků pátracího chování, rozhlížení a jištění s různými časovými údaji umožňujícími srovnání a upřesnění pozorování tohoto chování také jinde.

Topografií zálehů daňčat v prvních dnech po porodu na farmě JZD Sedmihorky zpracovali Z. Němcová, L. Bartoš a M. Janda. Od třetího dne po porodu začínala mláďata utíkat před člověkem. Až na výjimky se mláďata pátým dnem připojila k tlupě dospělých zvířat. Sledovala se vzdálenost zálehu od místa prvního nálezu v dalších dnech a vzdálenosti mezi posledním a současným nálezem. Daňčata projevovale velkou individuální variabilitu.

Poznatky z etologie kozorožce alpského z pozorování v průběhu tří let vždy asi sedm dnů v průměru uvedl velmi podrobně M. Novácký u skupiny z Národního parku Gran Paradiso v Itálii vysazené do prostoru Národního parku Vysoké Taury v oblasti Grossglockner v Rakousku. Souhrn obsahuje množství zajímavých údajů s podrobnostmi, na které lze jen upozornit.

Distribuci kyslíku při deletrvajícím ponoření kachen potápivých se zabývali J. M. Nováková, Z. Veselovský, T. I. Přistoupil a K. Kučera. Uvádějí faktory umožňující kachnám potápivým ponořit se za potravou až na 15 minut. Výsledky ukazují, že u kachen potápivých (hohola severního a poláka Baerova) ve srovnání s druhem plavavým, pižmovkou velkou, je při stejném tlaku kyslíku krev potápivých kachen více saturována než krev kachen plavavých. Zdá se, že hemoglobinový transportní systém kyslíku u potápivých kachen je přizpůsoben fyziologickým požadavkům spojeným s dlouhodobým potá-

pěním. Jde o pokusy vysvětlující fyziologii určité adaptace chování druhu.

Na další zajímavé přednášky z oborů psychologie a psychiatrie, chování hospodářských, laboratorních a exotických

zvířat lze pouze upozornit, umožňují zajímavá srovnání poznatků a mohou upozornit na to, co lze a nelze v etologii zevšeobecňovat mezidruhově i v rámci druhů.

Ing. Jiří Kučera, Praha

ČS.-ŠVÉDSKÝ PRACOVNÍ SEMINÁŘ O UKLÁDÁNÍ IMISÍ

Ústav krajinné ekologie ČSAV v Českých Budějovicích byl ve dnech 4.—6. 5. 1987 hostitelem československo-švédského pracovního semináře s názvem Depozice kyselých srážek z ovzduší a její ekologické důsledky. Podobné setkání organizoval v Č. Budějovicích stejný ústav před dvěma lety, kdy byla za účasti čs. a švédských vědců a odborníků projednána problematika tzv. elektrárenských emisí a způsoby ochrany proti nim, zejména ve vztahu ke zdravotnímu stavu lesů a jezer, které jsou zejména v jižní části Švédska postižovány nadměrným znečišťováním z dálkového přenosu škodlivin v ovzduší. Nejenom oxidy síry a dusíku, ale i další látky v atmosféře, jako jsou oxidy uhlíku, ozón a další plyny a látky nejen z energetických, ale i průmyslových a komunálních zdrojů i z nadměrného provozu aut s následnými škodami v půdě i v podzemních vodách znamenají ve svém komplexu nebezpečné zatížení zdrojů zdravého vývoje krajiny. Do Českých Budějovic přijeli zástupci Královské akademie věd ve Stockholmu, oddělení pro půdní úpravy Královského technologického ústavu ve Stockholmu, Švédského výzkumného ústavu pro znečišťování ovzduší a vody v Göteborgu a z univerzit ve Stockholmu a v Lundu. Zhruba 30 čs. vědců a odborníků z celé ČSSR včetně pracovníků ÚKE ČSAV a Ústavu půdní biologie ČSAV mělo tak možnost seznámit se s řešením projednávaného problému jak ve Švédsku, tak v ČSSR na základě anglicky přednesených referátů švédských a čs. účastníků, které se naopak švédským představitelům staly dobrou informací o čs. způsobu tlumení škod na lesních a zemědělských porostech, v půdách a ve vodách z ukládání tzv. kyselých dešťů z ovzduší. Prof. Brinck z univerzity v Lundu v zahajovacím referátu podal

zprávu o důsledcích acidifikace na lesní ekosystémy ve Švédsku, o stejné otázce hovořil ing. Materna CSc. z VÚLHM Jiloviště-Strnady ve vztahu k československým podmínkám. Již tyto dva referáty vzbudily zájem a zaslouženou pozornost v bohaté diskusi, která provázela přednášky. Prof. Rodhe ze stockholmské univerzity probral otázku přenosu emisí, prof. Tyler z univerzity v Lundu, která je ve Švédsku svým rozsahem oborů největší, se zmínil o vlivu ukládání škodlivin z ovzduší v půdních ekosystémech, dr. Hultberg z výzkumného ústavu v Göteborgu referoval o tomto problému ve vztahu k vodním ekosystémům, prof. Jacks z Královského technologického ústavu ve Stockholmu referoval o švédském výzkumu acidifikace podzemních vod, dr. Bengtsson z univerzity v Lundu seznámil ostatní s působením kovů v kyselém prostředí na živočichy. K jednotlivým tematickým blokům byly zaměřeny i další příspěvky čs. účastníků, ing. Binka, CSc., vedoucího oddělení aeroekologie ÚKE ČSAV o způsobech měření dálkového přenosu škodlivin v ČSSR, RNDr. Růska, CSc., ředitele Ústavu půdní biologie ČSAV o účincích vápnění kyselých půd ve vztahu k důležité půdní fauně, RNDr. Moldana, CSc., z Ústředního ústavu geologického v Praze o československém systému monitorování v malých povodích GEOMON (pod tímto názvem předcházelo semináři v Českých Budějovicích mezinárodní setkání odborníků v Praze), RNDr. Závodského, CSc., ze Slovenského hydrometeorologického ústavu v Bratislavě o dálkovém přenosu a ukládání sloučenin síry a dusíku ve střední Evropě, ing. Šantrocha, CSc., z Českého hydrometeorologického ústavu v Praze o vlhké depozici kyselých složek a stopových kovů v ČSSR, ing. Ságnera,

CSc., z Chemoprojektu v Praze o způsobech určování oxidů síry a dusíku z ovzduší v ČSSR, RNDr. Raucha z ÚKE ČSAV, z oddělení ekotoxikologie a ekofyziologie o výskytu a vymývání olova, mědi, kadmia a zinku do půdních horizontů, ze stejného oddělení ÚKE ing. Spáleného a ing. Zváry o následných změnách v půdě po depozici kyselých srážek, RNDr. Cudlína, CSc. a ing. Kropáčka o společenstvech ektomykorrhizních hub v emisních oblastech ČSSR, se zaměřením především na lesní půdy, jejichž problematika zhoršeného zdravotního stavu zazněla i v referátu RNDr. Lišky, CSc., z Ústavu aplikované ekologie a ekotechniky VŠZ Praha v Kostelci nad Černými lesy o vlivu acidifikace na změny v epifytických společenstvech lišejníků. Hydrobiologická tematika odezněla v přednášce vedoucí úseku hydrobiologie ÚKE RNDr. Straškrabové, CSc., o mikrobiálních procesech v okyselených vodách horských jezer, a pracovníků tohoto úseku ÚKE RNDr. Blažky, CSc., a RNDr. Procházkové, CSc., o koncentracích síry a dusíku ve vztahu k pH ve vodách, s doplňky RNDr. Fotta z přírodovědecké fakulty UK Praha, katedry parazitologie a hydrobiologie o ekologických důsledcích okyselování jezer v ČSSR.

Přes nevlídné počasí se část účastníků

semináře účastnila exkurze do Chráněné krajinné oblasti Šumava, v níž byly shlednuty důsledky škod větrolamy a imisemi na severním svahu Boubína s již provedenými zalesněními, poškozování mýtných smrků a především jedle, ale také nadějná zmlazení buku, který při umělé obnově má být hlavní dřevinou pruhů listnáčů, vkládaných do nově zakládáných porostů. Skončila prohlídkou meteorologické stanice na Churáňově, kde je již od jara 1986 v provozu automatická stanice na měření škodlivin z dálkového přenosu, zkonstruovaná a obsluhovaná pracovníky oddělení aerologie ÚKE a podle níž mají být v dohledné době zhotoveny a instalovány podobné monitorovací jednotky v prostoru Boubína, Sv. Tomáše a na Kleti. Této exkurze se zúčastnila i švédská televize, jejíž oddělení aktualit natočilo nejen terénní záběry, ale i rozhovory s předními švédskými a čs. účastníky semináře. Seminář se stal přínosem nejen pro vzájemné pochopení podobné problematiky, ale i příležitostí pro pokračování dalších vzájemných čs.-švédských styků v problematice imisí včetně jejich vlivu na lesní porosty a lesní půdy a řešení obrany proti nim, jak to zhodnotil zástupce Královské akademie věd ve Stockholmu dr. Lundberg v závěrečné zprávě a protokolu.

Ing. Miroslav Landa, CSc., Ústav krajinné ekologie ČSAV, Na sádkách 7, 370 05 České Budějovice

ČS.-AMERICKÉ PRACOVNÍ SYMPOSIUM V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Na základě dvoustranné dohody mezi Čs. akademií věd a Národní akademií věd (National Academy of Sciences NAS) ve Spojených státech amerických bylo uspořádáno v Jihočeském biologickém centru ČSAV v Českých Budějovicích ve dnech 6.—10. dubna 1987 československo-americké pracovní symposium (workshop) na téma Rozvoj zemědělství a výzkum životního prostředí, první tohoto druhu v historii vzájemných styků. Předběžné konzultace ředitele JěBC akademika V. Landy v USA stanovily program v obecné i speciální části, v níž předneslo své referáty 12 amerických

účastníků a stejný počet vědeckých pracovníků československých z ústavů ČSAV (krajinné ekologie, půdní biologie, parazitologického, mikrobiologického a experimentální botaniky), Ústavu experimentální botaniky a ekologie SAV a ministerstva zemědělství CSR. Američtí delegáti představovali (kromě Národní akademie věd, ministerstva zemědělství USA, Nadace bratří Rockefellerů, Smithsonova ústavu — střediska W. Wilsona, Agentury pro ochranu životního prostředí, Agentury pro mezinárodní rozvoj, Výzkumného centra Redale a Zemědělské společnosti Monsanto) univerzity

Kalifornskou, Nevadskou, Cornellovu a z Nebrasky. Referáty čs. delegátů byly většinou příspěvky ředitelů jmenovaných ústavů, akademiků, členů korespondentů a vedoucích vědeckých pracovníků. Pro každé dílčí téma byla vypracována nejméně jedna přednáška amerického a jedna čs. účastníka. V obecné části to bylo Životní prostředí a strategie rozvoje zemědělství, Ekologická optimalizace kultivované krajiny, Krátkodobé a dlouhodobé priority výzkumu, Přenášení výsledků výzkumu do praxe, Vědecké prostředky pro hodnocení problémů životního prostředí v zemědělských oblastech a Krajinná ekologie jako vznikající věda. Ve speciální části byla vytčena tato témata: Současný vývoj integrované ochrany rostlin, Ochrana a zdokonalování biologické kvality půdy, Hodnocení problémů kontaminace podzemních vod v zemědělských oblastech, Genové inženýrství a genetika symbiotické fixace vzdušného dusíku, Paraziti domácích zvířat, jejich cykly a ovlivnění volně žijících zvířat a Biotechnologie v zemědělství. V závěrečném protokolu bylo zhodnoceno 20 projednaných problémů, týkajících se vztahů mezi životním prostředím a zemědělstvím jak v ČSSR, tak v USA, kdy v obou státech narůstá nebezpečí ohrožení základních přírodních zdrojů. Ve vytyčených výzkumných prioritách, zajímajících obě strany, je podle

tohoto protokolu uvedeno 23 dílčích úkolů, které vyžadují řešení. Třetí část čtyřstránkového protokolu na závěr jmenuje témata pro spolupráci. Je jich 23 a výběrově lze z nich jmenovat jako hlavní Metodiky pro výzkum ekologických systémů, struktur a procesů pro zhodnocení ekologické optimalizace krajiny, Simulace modelů v půdní biologii, Matematické metody v modelování ekosystémů, Úloha půdních organismů, Účinek chemických látek na reprodukční systémy krajiny, Biologická a genetická ochrana proti chorobám rostlin, Využití genetického inženýrství pro odolnost vůči chorobám, Biotechnologické přístupy v zemědělské produkci, Rostliny pro fixaci dusíku, Vliv škodlivin, např. SO₂ na vybrané biologické druhy a Dálkový průzkum z družic pro ekologická pozorování. I když témata byla určena ze zemědělského hlediska, prolínají se v nich značně záměry ekologické a tedy i lesnické jako neoddelitelná součást budoucích rozumných zásahů člověka do přírodních zdrojů. Symposium nejen splnilo účel vzájemné informace, ale přispělo i k rozvoji pochopení potřeby vzájemného výzkumu v oboru životního prostředí ve vztahu k zemědělství v budoucí době, kdy by se mělo ukázat praktické naplnění vytčených témat spolupráce čs. a amerických vědců.

Ing. Miroslav Landa, CSc., Ústav krajinné ekologie ČSAV, Na sádkách 7, 370 05 České Budějovice

CELL AND CULTURE IN FORESTRY

BUNĚČNÉ A TKÁŇOVÉ KULTURY V LESNICTVÍ

J. M. Bonga, D. J. Durzan

Dordrecht — Boston — Lancaster, vol. 1—3, 1987

Tato nová obsáhlá publikace věnovaná biotechnologiím lesních dřevin shrnuje současné vědomosti o pěstování buněčných, tkáňových a orgánových kultur lesních dřevin *in vitro* a o způsobech jejich využití v lesním hospodářství. Kniha podává souhrnný ucelený přehled o významných výsledcích dosažených v oboru biotechnologií lesních dřevin v posledních letech. Publikace se skládá ze tří svazků, s celkovým počtem více než 1280 stran, ve kterých jsou vyčerpávajícím způsobem probírány různé aspekty, problémy a aplikace pěstování explantátů lesních dřevin *in vitro*.

První svazek, který je nazván obecné principy a biotechnologie, obsahuje 23 kapitol. Prvních sedm kapitol je věnováno otázkám složení živných médií, na kterých jsou kultury pěstovány, a vlivu růstových hormonů, dusíku, sacharidů, polyaminů a pH média na růst kultur. V následující kapitole je pojednáno o vlivu teploty na růst a organogenezi kultur. V dalších pěti kapitolách jsou diskutovány problémy spojené s klonovým rozmnožováním lesních dřevin, zejména otázky zvýšení genetické hodnoty pěstovaných dřevin a způsoby jejich testování, problémy spojené se stárnutím stromů a způsoby jejich omlazení a problémy klonového rozmnožování dospělých stromů. Závěrečných osm kapitol je věnováno genetické variabilitě, genetickému inženýrství a ultrastruktuře buněk pěstovaných *in vitro*. Jsou uvedeny současné poznatky o somaklonální variabilitě stromů a poznatky o původu genetické variability v pěstovaných kulturách. Je pojednáno o DNA lesních stromů, o způsobech její extrakce, o množství DNA u různých druhů a o složení DNA. Jsou uvedeny různé techniky přípravy, klonování a rekombinace DNA a způsoby transferu DNA do buněk, zejména za použití *Agrobacterium tumefaciens*. Dále jsou uvedeny

možné způsoby cytogenetických manipulací u lesních stromů, způsoby vnášení genů a chromozómů do buněk a možné metody parasexuální genetické rekombinace za použití chromozómů získaných z různých jedinců.

Druhý svazek, nazvaný Specifické principy a metody, obsahuje 22 kapitol, které jsou věnovány speciálním tématům z oblasti růstu a vývoje buněk, morfogeneze, organogeneze, embryogeneze a regenerace rostlin *in vitro*. V prvních dvou kapitolách jsou uvedeny způsoby izolace a pěstování protoplastů jehličnatých a listnatých dřevin. Další kapitoly jsou věnovány problematice somatické embryogeneze, pěstování kultur embryí, otázkám indukce morfogeneze a vytváření kořenů, pěstování haploidních kultur, problémům androgenese u listnatých dřevin a pěstování kultur odvozených z endospermu. Další kapitola pojednává o způsobech dlouhodobého uchovávání (skladování) kultur při teplotách několika stupňů nad bodem mrazu a o aplikacích této metody při množení stromů *in vitro* a při uchovávání genofondu. O metodách kryoprezervace rostlinného materiálu a aplikacích této metody při šlechtění dřevin a uchovávání genofondu pojednává další stať. Dále je pojednáno o problematice komerčního množení stromů *in vitro* a jejich dopěstování ve školkách. V dalších kapitolách je pojednáno o mykorrhizách, o aplikacích explantátových kultur v lesnické patologii a o nádorových pleťech, jejich vzniku a pěstování. Závěrečná kapitola tohoto svazku pojednává o procesech řídicích vývoj buněk při embryogenezi.

Ve třetím svazku, který obsahuje 30 kapitol, je detailně popsáno pěstování a rozmnožování různých druhů lesních dřevin *in vitro*. Prvních 15 kapitol je věnováno pěstování a rozmno-

žování *in vitro* jehličnatých druhů dřevin (*Picea abies*, *Picea sitchensis*, evropské druhy borovic, severoamerické druhy jehličnanů, *Pinus taeda*, *Cryptomeria japonica*, *Pinus radiata*, *Sequoia sempervirens*, himálajské druhy jehličnanů a jehličnany rostoucí ve střední a jižní Americe). V druhé části tohoto svazku je pojednáno v 15 kapitolách o pěstování a rozmnožování *in vitro* listnatých druhů lesních stromů rostoucích v různých oblastech Země a rovněž o množení palem. U listnatých druhů dřevin je popsáno pěstování a rozmnožování *in vitro* některých druhů topolů a hlavních druhů evropských listnatých stromů (duby, buk, jasan, lípy, břízy, jilmy, vrby, jeřáb a další). Následující kapitola je věnována rozmnožování některých severoamerických druhů listnatých lesních dřevin. V samostatných kapitolách je popsáno rozmnožování *in vitro* ořešáků, různých druhů rodů *Morus*, *Leucaena*, *Liquidambar*, *Tectona*, *Tamarindus*, *Hevea*, *Prosopis*, *Eucalyptus*, *Casuarina*. Samostatná kapitola je věnována

na rozmnožování *in vitro* různých druhů palm.

Tato obsáhlá publikace o biotechnologiích lesních stromů je společným dílem mezinárodního kolektivu expertů pracujících v tomto rychle se rozvíjejícím oboru. V knize je shromážděn obsáhlý seznam literatury týkající se probíraných témat. Na konci každého svazku je podrobný index druhů lesních stromů a termínový index. Kniha je doplněna řadou fotografií, grafů a tabulek.

Publikace je určena nejen pracovníkům zabývajícím se profesionálně pěstováním explantátů lesních stromů *in vitro*, ale bude sloužit jako vhodná pomůcka a obsáhlý zdroj informací pro všechny pracovníky, kteří se zabývají fyziologií, genetikou, šlechtěním a pěstováním lesů. Zároveň bude významným zdrojem nových poznatků pro studenty biologických a lesnických vysokých škol a poskytne cenné odborné informace všem zájemcům o biotechnologie lesních dřevin.

Ing. Vladimír Chalupa, DrSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jiloviště-Strnady, 256 04 Praha 5 - Zbraslav

GASEOUS AIR POLLUTANTS AND PLANT METABOLISM

PLYNNÉ VZDUŠNÉ ŠKODLIVINY A ROSTLINNÝ METABOLISMUS

M. J. Koziol, R. F. Whatley

London — Boston — Durban — Singapore — Sydney — Toronto — Wellington, Butterworths, 1984

Problematika dopadu vzdušných imisí na život rostlinné složky naší biosféry patří k velice aktuálním problémům naší epochy. Recenzovaná kniha je příspěvkem k celé škále vědomostí, které musíme zvládnout pro adekvátní řešení dané problematiky.

Kniha je sborníkem přednášek symposia, které se konalo v Oxfordu roku 1982. Je dělena do sedmi problémových okruhů a doplněna dvěma dodatky. První dodatek tvoří seznam anglických a latinských názvů v knize uvedených rostlin a živočichů. V druhém dodatku nalezne čtenář užitečné převody různých jednotek užívaných v imisní problematice.

První problémový okruh je věnován přehledům imisních situací v různých částech světa (západní a střední Evropa, Severní Amerika, Dálný východ a Čína). Ačkoliv je podán ucelený přehled o této problematice, jsou podávány informace poplatny době svého vzniku, tj. roku 1982. Z přehledu však vyplývá, že problematika vzdušných škodlivin má skutečně globální charakter.

Druhý problémový okruh je věnován problematice reakcí, které vznikají mezi škodlivinou a rostlinnou buňkou. Již první příspěvek od dr. Lendziana poněkud mění doposud vžitě představu o místech vstupu škodliviny do listu. Na základě experimentu je dokázáno, že

to nemusí být pouze průduchy, ale i kutikula, která je pro základní škodliviny (SO_2 , O_3 , NO_x) propustná. Další práce tohoto problémového okruhu se věnují působení jednotlivých škodlivin na buněčné membrány a dokumentují dalekosáhlé a nevratné změny, které na membránách vznikají. Další práce sleduje působení škodlivin na buněčnou ultrastrukturu (organely, biomembrány) a přináší důkazy o zásazích do metabolismu buňky.

Třetí problémový okruh je věnován působení škodlivin na interakce mezi světlem a rostlinou, tedy reakce na světlo závislé. Hodnocena je úloha průduchů (s ohledem na jejich fotoreaktivitu) v mechanismu rezistence. Samostatná práce je věnována působení vzdušných škodlivin na výměnu plynů u rostliny. Výměna plynů (CO_2 , O_2), která je jednou ze složek fotosyntetické aktivity, je škodlivinami negativně ovlivňována na mnoha úrovních (transport, biochemická fixace, struktury). Tři práce jsou věnovány dopadům vzniku škodliviny do chloroplastů, speciálně důsledkům fotochemické reakce, které vytvářejí potenciálový gradient nezbytný pro následné reakce fotosyntetické fixace CO_2 či jiných metabolických procesů.

Vedle fotosyntézy je respirace druhým hlavním sledem reakcí, které pro rostlinu vytvářejí energetické ekvivalenty nutné pro funkci jednotlivých metabolických dějů. Otázce působení vzdušných škodlivin na respiraci je věnován čtvrtý okruh knihy. Hodnoceny jsou vlivy jednotlivých složek imisní zátěže. Je škoda, že v této části chybějí konkrétní údaje o odezvě vzdušných škodlivin v intenzitě respirace či změnách jejich složek růstová a udržovací respirace.

Pátý okruh prací je zaměřen na vlivy vzdušných škodlivin vzhledem k již vy-

tvořeným produktům rostlinného metabolismu. Jsou rozebírány vlivy na sacharidy, mastné a organické kyseliny a aminokyseliny. Z prací je zřejmé působení škodlivin nejen na množství metabolitů, ale především na změnu jejich kvality a kompozice, což samozřejmě vede k dalekosáhlým důsledkům v životě rostliny. Kniha se dále zabývá problematikou pufrací kapacity rostlinné buňky v závislosti na působení vzdušných škodlivin.

Otázkou diagnózy působení vzdušných škodlivin na rostliny se zabývá šestý okruh prací. Zde jsou soustředěny práce zabývající se vlastní diagnózou (zahrnuté jsou metody biochemické — enzymové testy, a metody biofyzikální — optické vlastnosti listu), otázkou nutriční kvality biomasy vytvořené pod vlivem imisí, až po sledování změn vztahu rostlina — škůdce.

Závěrečný, sedmý okruh příspěvků se zabývá velice složitou problematikou studia biochemických mechanismů vedoucích k vytvoření stavu tolerance proti působení vzdušných škodlivin. Po prostudování této části však čtenář získá pocit o doposud značné nesourodosti údajů, což je jistě důsledek značné komplikovanosti jednotlivých složek metabolických procesů, které vedou buď k toleranci či k poškození.

Kniha přináší soustředěné údaje o vnitřní mechanické složce komplexních účinků vzdušných imisí. Přehled o účincích na buněčné úrovni je nezbytným předpokladem pro porozumění dané problematiky a pro úspěšné řešení prací v uvedeném oboru. Kniha se tak stává dobrým studijním materiálem okruhu zájemců z řad ekofyziologů, lesníků a ekologů, zabývajících se problematikou imisních vlivů na rostliny.

RNDr. ing. Michal Marek, CSc., Ústav systematické a ekologické biologie ČSAV, Květná 8, 603 65 Brno

OSNOVE ZAŠLITE ŠUMA OD POŽARA

ZÁKLADY OCHRANY LESA PRED POŽIAROM

Bertović S., Dimitrov T., Galović V., Kiš D., Knežević M., Lovrić A.-Z., Martinović J., Velić I., Velić J.

Vydal: Centar za informacije i publicitet, Zagreb 1987, 340 s., 66 obr., 9 foto, 11 mapových náčrtkov, angl. resumé.

Monografia sa zaoberá problémami lesných požiarov a ochranou proti nim v Juhoslávii. Tematika je spracovaná z netradičného aspektu. Vychádza z výsledkov dlhoročného výskumu prírodných podmienok a príčin vzniku lesných požiarov skúmaných z ekologického hľadiska. Z rovnakých aspektov sú spracované prevencia, signalizácia a zásady boja proti požiarom. Osobitná pozornosť sa venuje organizácii protipožiarnej služby. Hodnotia sa moderné prostriedky, metódy a prípravky na boj proti požiarom. Látka monografie je rozdelená do 13 kapitol.

V úvodnej kapitole (Bertović, Dimitrov, Galović) je podaný prehľad situácie ohrozenosti lesov požiarom v celosvetovom meradle, s osobitným zreteľom na mediterannú oblasť, Kanadu, USA a Austráliu. Poukazuje sa na význam lesa z hľadiska starostlivosti o životné prostredie a krajinu. Osobitne je vyzdvihnutý negatívny vplyv lesných požiarov na juhoslovanský kras.

Druhá kapitola (Velić I., Velić J.) poukazuje na význam geologickej stavby územia a na jej vplyv na vznik lesných požiarov v SFRJ. Zdôrazňuje sa význam petrografickej štruktúry podložia, poukazuje sa na jej regionálno-geologické rozmiestnenie a na jej funkciu pri vyvíjaní podmienok pre vznik lesných požiarov.

Tretia kapitola (Bertović) sa zaoberá významom reliéfu terénu a jeho významom pre ochranu a ohrozenosť vegetácie požiarom. Kapitola je veľmi vhodne doplnená mapou reliéfu terénu a orografických pásiem a im odpovedajúcej bioklímy územia Juhoslávie. Autor vymedzil šesť kategórií sklonitosti terénu, v rámci ktorých, v závislosti od expozície, uvádza klasifikáciu ohrozenosti lesa požiarom. Uvedená klasifikácia slúži na riešenie prevencie a organizovanie protipožiarnej služby.

Štvrtá kapitola (Bertović) prináša charakteristiku podnebia a bioklimatických oblastí Juhoslávie, významných pre vznik požiaru. Autor rozdelil územie Ju-

hoslávie z hľadiska ohrozenosti lesnými požiarom, podľa bioklimatických charakteristík na oblasti: prímorskú, xeromediterrannú, termomediterrannú, inframediterrannú, horskú eumediterrannú a submediterrannú.

Charakteristika extrémnych klimatických podmienok v jednotlivých bioklimatických oblastiach a ich význam pre zápalnosť lesa sa uvádza v piatej kapitole (Knežević).

V šiestej kapitole (Martinović) je spracovaný význam vlastností pôdy pre vznik lesného požiaru. Prehľadové tabuľky dobre dopĺňajú text. Poukazuje sa na využiteľnosť charakteristík pôdy v prognostike a prevencii proti požiarom.

Siedma kapitola (Galović) sa zaoberá príčinami a pôvodcami lesných požiarov. Vyplýva z nej, že podobne ako u nás, aj v Juhoslávii je hlavnou príčinou ľudská neopatrnosť. Na rozdiel od našich podmienok častejšie vznikajú lesné požiare účinkami prírodných činiteľov, a to najmä počas letných horúčav.

Jednou z najvýznamnejších kapitol je ôsma kapitola (Bertović, Lovrić), nazvaná „Vegetácia a kategórie jej prirodzenej ohrozenosti požiarom“. Ide o fažiskovú problematiku spracovanú na ekologickom základe. Prináša výsledky mnohoročných ekologicko-vegetačných výskumov lesných požiarov v krase a v ostatných oblastiach Juhoslávie. Prináša originálne údaje o syndynámike a sukcesii rastlinných spoločenstiev a ich kategorizácii z hľadiska ohrozenosti prírodné a antropogénne podmienenými požiarom.

Charakteristiky meteorologických elementov klímy, ktoré sú významné pre vznik a šírenie lesných požiarov prináša deviatá kapitola (Jurčec). Zaujímavé sú údaje o zrážkových a teplotných pomeroch a ich vzťahu k zápalnosti a horľavosti rozličného pôdneho krytu v lese, ako aj údaje o význame synoptických situácií pre požiaru prognostiku.

Na predchádzajúce kapitoly vhodne nadväzuje desiatá kapitola (Dimitrov) „Lesné požiare a systémy hod-

notenia podmienok pre ich vznik". Autor klasifikuje jednotlivé druhy a typy požiarov, uvádza hraničné hodnoty zápalnosti a horľavosti rozličného organického materiálu v lese. Analyzuje jednotlivé systémy hodnotenia ohrozenosti lesa požiarom v závislosti od počasia, charakteru reliéfu terénu, pôdy, rastlinného krytu a štruktúry lesa. Poukazuje na prognostické metódy sovietske, nórske, kanadské a iné a porovnáva ich s metódami juhoslovanskými. V tejto stati sú spracované špecifické charakteristiky klimaticko-vegetačno-požiarnych lesných oblastí Juhoslávie. Kapitola prináša celý rad nových a významných poznatkov z riešenej problematiky. Má osobitný význam pre všeobecnú prognostiku lesných požiarov.

Jedenásta kapitola (Galović) sa zaoberá biologickými a technickými spôsobmi protipožiarnej prevencie, organizáciou signalizácie a hasenia lesných požiarov. K biologickým spôsobom prevencie patria pestovné a hospodársko-úpravnícke opatrenia. V rámci nich sa venuje osobitná pozornosť tvorbe zmiešaných porastov a vnášaniu niektorých bylín (lupína) a krov (*Spirea* sp., *Tamarix* L.), ktoré majú tlmieť nebezpečie vzniku a šírenia požiaru. Z technických opatrení prichádzajú do úvahy systémy protipožiarnych priesekov a ciest, vodných nádrží, čerpadiel a pod.

Kontrolná a signalizačná služba má osobitný význam v prevencii. Vykonáva sa jednak terestricky z pozorovacích staníc a pochôdzkou a jednak vzdušnou kontrolou (letecky). Využívajú sa najmodernejšie prostriedky, napr. laserový lúč, infračervený detektor, diaľkový prieskum zeme so satelitu a pod.

Hasenie požiarov a jeho organizácia závisí od viacerých faktorov, predovšetkým od ich veľkosti. Uvedený je systém organizácie protipožiarnych hliadok, požiarnických jednotiek v obciach a v or-

ganizačných jednotkách lesnej správy a ich technická vybavenosť. Z prostriedkov na tlmenie lesných požiarov prichádza do úvahy predovšetkým voda, ktorá je najvhodnejším hasiacim prostriedkom. Významné sú aj chemické prostriedky: supesanty (prostriedky znižujúce povrchovú napätosť a umožňujúce prenikanie vody do horľavého materiálu) a retardanty (prostriedky zabráňujúce opätovnému vznieteniu materiálu). Uvádzajú sa rozličné technické a mechanizačné prostriedky na hasenie požiarov a na transport hasiacich prostriedkov, zariadení a hasiacich družstiev na požiarisku.

Otázkami vplyvu lesného požiaru na krajinu sa zaoberá kapitola dvanásta (Kiš). Zdôrazňuje sa nutnosť rýchleho opätovného zalesnenia požiarisk. Vyzdvihuje sa nutnosť ochrany krajiny najmä v oblastiach významných z turistického hľadiska.

Trinásta kapitola, ktorú spracovali všetci spoluautori, je súhrnom riešenej problematiky. Je to súborný pohľad na problematiku lesných požiarov, na ich príčiny a dôsledky z ekologického, sociálneho a hospodárskeho hľadiska. Akcentuje sa nutnosť sústavnej prevencie a kvality organizácie protipožiarnych opatrení.

Monografia o základoch ochrany lesa pred požiarom je významnou novinkou v lesníckej odbornej literatúre. Je to prvé dielo z tejto problematiky, ktoré je spracované na ekologickom základe. Spracovanie bolo pri tak početnom autorskom kolektíve značne náročné. Jednotlivé kapitoly sú dobre vyvážené a dobre na seba navzájom nadväzujú. Veľmi cenné sú tabelárne prehľady, ktoré vhodne dopĺňajú grafy a výstižné fotografie. Kniha je významným prínosom pre riešenie ochrany lesa pred požiarom najmä v krasových oblastiach našej vlasti.

Prof. Ing. Miroslav Stolina, DrSc., Lesnícka fakulta VŠLD Zvolen

Рецензии

Становска Д.: Выхот И.: Схема посадки деревьев при функциональной интеграции популяции ели обыкновенной	618
Халупа В.: Клеточные и тканевые культуры в лесоводстве, том 1—3, 1987	668
Марек М.: Козиол, М. И., Ватлей Ф. Р.: Газовые воздушные вредные соединения и растительный метаболизм, 1984	669
Столина М.: Основы охраны леса перед пожаром	671

CONTENTS

Vyskot M., Pirochová M.: Long-term Forestry Research Areas of the CSR	591
Nováček F.: Morphological Aspects of the Mineral Composition of Forest Species Diapores	605
Lettl A.: A Mechanism of the Effects of Sulphur Dioxide Pollution on the Microflora of Forest Soils	617
Jurásek A.: The Influence of Plants the Type of Irrigation on the Growth of Norway Spruce (<i>Picea abies</i> /L./ Karst.) Plants after Planting into Containers	632
Vreštiak P.: Evaluation of Hedge Maple (<i>Acer campestre</i> L.) in relation to Leaf Biomass Production	644
Ančák J.: A System of the Quality Evaluation of Forest Stands with their Phenotypic Classification	662
Topical News	
Kučera J.: XIII Ecological Conference Krušberk u Opavy 1986	663
Landa M.: Czechoslovak-Swedish Seminar on Immission Disposal	665
Landa M.: Czechoslovak-U.S. Symposium in České Budějovice	666
Review	
Stanovská D.: Vyskot I.: Tree Spacing in the Functional Integration of Norway Spruce Population	618
Chalupa V.: Bonga J. M., Durzan D. J.: Cell and Culture in Forestry	668
Marék M.: Koziol M. J., Whatley F. R.: Gaseous Air Pollutants and Plant Metabolism	669
Stolina M.: Principles of Forest Protection against Fire	671

INHALT

Vyskot M., Pirochová M.: Flächen langfristiger forstlicher Forschung der CSR	591
Nováček F.: Morphologische Aspekte in der Mineralzusammensetzung der Diapores von Waldholzarten	605
Lettl A.: Mechanismus der Einwirkung von SO ₂ -Industrieimmissionen auf die Mikroflora der Waldböden	617
Jurásek A.: Einfluß der Bewässerungsart auf das Wachstum von Pflanzen der Gemeinen Fichte (<i>Picea abies</i> /L./ Karst.) nach der Pflanzung in Container (E)	632
Vreštiak P.: Einschätzung des Feldahorns (<i>Acer campestre</i> L.) nach der Entwicklung der Bildung von Blattbiomasse (E)	644
Ančák J.: System der Qualitätseinschätzung von Waldbeständen bei ihrer phänotypischen Klassifikation (E)	662
Aktualitäten	
Kučera J.: XIII. ethologische Konferenz, Krušberk bei Opava, 1986	663
Landa M.: Tschechoslowakisch-schwedisches Seminar über Immissionsablage	665
Landa M.: Tschechoslowakisch-amerikanisches Symposium im České Budějovice	666
Rezension	
Stanovská D.: Vyskot I.: Baumabstand bei der Funktionsintegration der Population der gemeinen Fichte	618
Chalupa V.: Bonga J. M., Durzan D. J.: Zell- und Gewebekulturen in der Forstwirtschaft	668
Marék M.: Koziol M. J., Whatley F. R.: Gasartige Luftschadstoffe und der Pflanzenstoffwechsel	669
Stolina M.: Waldbrandschutz und seine Grundsätze	671

LESNICTVÍ č. 8/1988

má obsahovat tyto práce z oboru genetiky:

Šindelář J., Paule L.: Genetika a šlechtění lesních dřevin

Vyskot B.: Genetické manipulace s rostlinnou buňkou a jejich perspektivy ve šlechtění lesních dřevin

Paule L.: Šlechtitelské programy a šlechtitelské strategie lesních dřevin

Chalupa V.: Rozmnožování lípy (*Tilia cordata* Mill.), akátu (*Robinia pseudo-acacia* L.) a jeřábu (*Sorbus aucuparia* L.) *in vitro* a růst stromů vypěstovaných *in vitro*

Kormufák A.: Izoenzymová a sérologická variabilita vybraných druhů jedlí (*Abies* sp.)

Pospíšil J., Alferi L.: Význam šlechtění lesních dřevin na příkladu osiky (*Populus tremula* L.)

Šindelář J.: Proměnlivost zdravotního stavu, vzrůstu a jakosti různých proveniencí modříny opadavého (*Larix decidua* Mill.) v lesní oblasti I — Krušné hory

Lesnictví č. 8/1988 stojí 12,— Kčs. Objednávky přijímá

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

Poštovní novinová služba, Jindřišská 14, 110 00 Praha 1

Rukopisy odevzdány k tisku 16. 2. 1988, podepsáno k tisku 17. 6. 1988

Vědecký časopis LESNICTVÍ • Vydává Československá akademie zemědělská — Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství • Vychází měsíčně • Redaktořka RNDr. Marie Forejťová • Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541 • Vytiskl MİR, Novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milic 22, 120 00 Praha 2.

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha, závod 01 — AOT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6; PNS-ÚED Praha, závod 02, Obránců míru 2, 656 07 Brno; PNS-ÚED Praha, závod 03, Gottwaldova tř. 206, 709 90 Ostrava. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, závod 01, administrace vývozu tisku, Kafkova 19, 160 00 Praha 6.