

LESNICTVÍ FORESTRY

Volume 39, No. 6, 1993

OBSAH – CONTENTS

Rumler C., Gregorová E., Turzík Z., Řešátko M., Mazánek M.: Multiradiometrická měření vybraných charakteristik semen lesních dřevin – Multiradiometric measurements of selected characteristics of forest tree seeds.....	217
Pfanz H., Lomský B., Hynek V., Vollrath B., Oppmann B., Materna J.: Obsah živin a fotosyntéza u listů buku (<i>Fagus sylvatica</i> L.) odebraných z porostů rostoucích na stanovištích s různým zatížením SO ₂ – Nutrient content and photosynthesis in beech (<i>Fagus sylvatica</i> L.) leaves taken from stands growing at sites with different levels of SO ₂ load	222
Kohán Š.: Rast a zdravotný stav topoľov v zmenených ekologických podmienkach Medzibodrožia na Východoslovenskej nížine – The growth and health of poplars in changed ecological conditions of the Medzibodrožie region in the East Slovakian Lowland	231
Prudič Z.: Fenotypická charakteristika dubu letního a formy jeho rašení na vátých pískách Bzenecké Doubravy – Phenotype characteristics of English oak and forms of its flushing on eolian sands of the Bzenecká Doubrava locality.....	237
Simandl J.: Dynamika letové aktivity samců v latentní populaci hřebenule <i>Neodiprion sertifer</i> (Geoff.) (<i>Hymenoptera, Diprionidae</i>) – Flight dynamics of males in a non-outbreaking population of European pine sawfly <i>Neodiprion sertifer</i> (Geoff.) (<i>Hymenoptera, Diprionidae</i>)	241
Simanov V.: Energetické využití lesní štěpky a jeho ekonomické aspekty – Wood chips as an energy source in economic terms	244
Poleno Z.: Naše budoucí lesnická politika – Our future forestry policy	250
Macík J.: Koncepce funkční typizace lesa – A conception of forest functional typification	256

Redakční rada - Managing Editorial Board

Doc. Ing. Vladimír Č h a l u p a , DrSc. (Faculty of Forestry, University of Agriculture, 165 21 Praha 6-Suchbát, Czech Republic) - Chairman - předseda

Prof. Ing. Jiří B a r t u n ě k , DrSc. (Faculty of Forestry, University of Agriculture, 613 00 Brno, Zemědělská 3, Czech Republic)

Prof. Ing. Mirjam Č e c h , CSc. (Faculty of Forestry, University of Agriculture, 165 21 Praha 6-Suchbát, Czech Republic)

Ing. Ján I l a v s k ý , CSc. (Forestry Research Institute, 960 92 Zvolen, T. G. Masaryka 22, Slovak Republic)

Ing. Jozef K o n o p k a , CSc. (Forestry Research Institute, 960 92 Zvolen, T. G. Masaryka 22, Slovak Republic)

Prof. Ing. Jan K o u b a , CSc. (Faculty of Forestry, University of Agriculture, 165 21 Praha 6-Suchbát, Czech Republic)

Ing. Vladimír K r e ě m e r , CSc. (160 00 Praha 6, Na loukoti 20, Czech Republic)

Ing. Václav L o c h m a n , CSc. (Forestry and Game Management Research Institute, 156 04 Praha 5, Zbraslav-Strnád, Czech Republic)

Prof. Ing. Štefan Š m e l k o , DrSc. (Faculty of Forestry, Technical University, 960 53 Zvolen, T. G. Masaryka 24, Slovak Republic)

Prof. Dr. Ing. Miroslav V y s k o t , DrSc. (Faculty of Forestry, University of Agriculture, 613 00 Brno, Zemědělská 3, Czech Republic)

Vedoucí redaktorka - Editor-in-Chief:

Mgr. Radka Č h l e b e ě k o v á (Institute of Agricultural and Food Information, 120 56 Praha 2, Slezská 7, Czech Republic)

Odborná náplň časopisu

LESNICTVÍ - FORESTRY je mezinárodní vědecký časopis, který publikuje původní výsledky základního a aplikovaného výzkumu ze všech oborů lesnictví mající vztah k lesním ekosystémům střední Evropy. Časopis je vydáván měsíčně.

Rukopisy

Rukopisy nepřesahující 20 stran (psané obřádku, A4 formát) včetně tabulek, obrázků, literatury a abstraktu je třeba zaslat na adresu vedoucí redaktorky: Mgr. Radka Č h l e b e ě k o v á , Ústav zemědělských a potravinářských informací, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Články jsou publikovány v českém, slovenském nebo anglickém jazyce.

Objednávky a předplatné časopisu

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, doručovatel tisku a Administrace centralizovaného tisku, Hvoždanská 5-7, 149 00 Praha 4.

Scope of Journal

LESNICTVÍ - FORESTRY is an international scientific journal that publishes original results of basic and applied research from all fields of forestry related to forest ecosystems of Central Europe. The journal is published monthly.

Manuscripts

Manuscripts, maximum 20 double-spaced typed pages (A4 size), including tables, figures, references and abstract, should be sent to the editor-in-chief: Mgr. Radka Č h l e b e ě k o v á , Institute of Agricultural and Food Information, 120 56 Praha 2, Slezská 7, Czech Republic. Articles are published in the Czech, Slovak or English language.

Subscription Information

LESNICTVÍ - FORESTRY is distributed by PNS (the First Periodicals Distribution Service). Information on subscription available and subscription orders are accepted in every PNS office, and by the Administrace centralizovaného tisku (Distribution Service of Centralized Press), Hvoždanská 5-7, 149 00 Praha 4-Roztyly, Czech Republic.

MULTIRADIOMETRICKÁ MĚŘENÍ VYBRANÝCH CHARAKTERISTIK SEMEN LESNÍCH DŘEVIN

C. Rumler¹, E. Gregorová¹, Z. Turzík¹, M. Řešátko², M. Mazánek³

¹MEA, Bazovského 1115, 163 00 Praha 6

²Ministerstvo zemědělství ČR, Těšnov 65, 110 06 Praha 1

³České vysoké učení technické, Husova 5, 110 00 Praha 1

V článku je uvedena původní aplikační metodika multiradiometrického měření emisivit různých druhů a proveniencí osiva lesních dřevin pomocí infračerveného radiometru v pásmu 2 až 35 μm a mikrovlnného radiometru v pásmu 3 cm. Výsledky měření umožní rychlou identifikaci druhových a provenienčních odlišností semen lesních dřevin.

radiometrie v mikrovlnném pásmu; radiometrie v infračerveném pásmu; korelační multiradiometrie; emisivita; termodynamika; provenience lesních dřevin

Pro úspěšnou obnovu lesního porostu je třeba zajistit požadované množství kvalitního, druhově a provenienčně vhodného reprodukčního materiálu, tj. kvalitní semena a plody lesních dřevin, určená pro pěstování sazenic nebo výsev na obnovované lesní plochy. Aplikace multiradiometrické metodiky umožní rychlou identifikaci kvalitních a vhodných druhů a proveniencí semen a plodů lesních dřevin.

METODIKA

Principem radiometrie je velmi citlivé měření elektromagnetické energie, vyzařované tělesy v souladu s Planckovým a Stephan - Boltzmanovým vyzařovacím zákonem. Základem korelační multispektrální radiometrické metodiky je souběžné snímání jasových teplot měřeného objektu pomocí infračerveného radiometru IČ (pásmo 2 až 35 μm) pro měření jasové teploty, úměrné povrchové teplotě, a mikrovlnného radiometru MV (pásmo 11 GHz) pro měření jasové teploty, úměrné geometrické struktuře a fyzikálně chemickému složení měřeného objektu.

Emisivita měřeného objektu, korigovaná na kalibrační teplotu normálu, je:

$$EpsI = [T_I + (T_{KIN} - t_{KI}) + 273,2] / [T_{YN} + 273,2]$$

$$EpsM = [T_M + (T_{KMN} - T_{KM}) - (27 - T_{YT}) + 273,2] / [T_{YN} + 273,2]$$

kde: $EpsI$ - emisivita v infračerveném pásmu, korigovaná na předchozí kalibrační teplotu normálu,

$EpsM$ - emisivita v mikrovlnném pásmu, korigovaná na předchozí kalibrační teplotu normálu,

T_I - jasová teplota v IČ pásmu,

T_M - jasová teplota v MV pásmu,

T_{YT} - vnitřní teplota MV radiometru,

T_{YN} - vnější teplota prostředí,

T_{KI} - okamžitá kalibrační teplota IČ radiometru před měřením vzorkem,

T_{KM} - okamžitá kalibrační teplota MV radiometru před měřením vzorkem,

T_{KIN} - kalibrační teplota referenčního normálu v IČ pásmu,

T_{KMN} - kalibrační teplota referenčního normálu v MV pásmu,

273,2 - absolutní teplotní nula,

27 - referenční vnitřní teplota MV radiometru.

Popisovaný postup je možné aplikovat v případě multiradiometrických měření semen lesních dřevin a jejich proveniencí v klíčovém klidu s minimální transpirací.

V období klíčení semen lesních dřevin, vegetačního růstu, transpirace a při větším obsahu volné a vázané vody v soustavě reprezentuje měřený objekt biotermodynamickou soustavu. Multispektrální radiometrie v tomto případě umožňuje z normovaných rozdílů přírůstků a úbytků tepelné energie, které jsou úměrné rozdílům jasových teplot v různých spektrálních pásmech, stanovit základní kvalitativní příznaky včetně kvantitativního vyhodnocení:

N - normální stav, A - autoregulovaný stav, S - vláhový deficit, T - chorobný stav.

Měřený objekt představuje termodynamickou soustavu, popsanou rovnicí:

$$W = W_1 - W_2$$

V rovnici $W > 0$ reprezentuje přírůstek tepelné energie v soustavě (převažuje příkon tepelné energie W_1 , $W_1 > W_2$) a $W < 0$ představuje úbytek tepelné energie v soustavě vlivem transpirace (při zvětšeném obsahu vody v soustavě převažuje úbytek tepelné energie W_2 , $W_2 > W_1$).

Akumulaci tepelné energie v soustavě odpovídá vyšší teplota ve srovnání s atmosférickou teplotou. V tomto případě v soustavě vznikají energeticky bohaté látky. Při převaze odvedené tepelné energie nad energií přiváděnou je teplota soustavy nižší než atmosférická a dochází k intenzivnímu růstu biomasy. Zjednodušený výraz bude:

$$W = T = T_I / T_A - T_M / T_{MS}$$

kde: T_I - aktuální povrchová teplota soustavy, stanovená IČ radiometrem,

T_A - aktuální atmosférická teplota,

T_M - aktuální jasová teplota soustavy, stanovená MV radiometrem,

T_{MS} - jasová teplota soustavy, stanovená MV radiometrem pro optimální, resp. střední (normovaný) obsah vody v soustavě.

IDENTIFIKACE PROVENIENCÍ LISTNATÝCH A JEHLIČNATÝCH DŘEVIN

Provenienční identifikace byla experimentálně ověřena na těchto vzorcích osiva: dub (dvě provenience), buk (dvě provenience), smrk ztepilý a borovice lesní po pěti proveniencích. Provenience osiva dubu a buku byly proměřovány v jednom souboru s cílem stanovit druhové i provenienční odlišnosti v dvojrozměrném systému zobrazení emisivit: $EpsInfra$ (souřadnice X) a $EpsMikro$ (souřadnice Y). Před měřením byly IČ a MV radiometry adjustovány pomocí speciálního stativu na stejný zá-

měrný bod ve vzdálenosti 100 cm. Vzorky měřeného osiva v množství 3 kg byly rovnoměrně navrstveny do pro tyto účely vyrobených polystyrénových nádob o vnitřním rozměru 50 x 50 x 5 cm. Nádob s osivem byly ponechány dostatečně dlouhou dobu (přibližně dvě hodiny) v měřeném prostředí tak, aby postupně došlo k teplotnímu rovnovážnému stavu mezi osivem a atmosférou prostředí. Rovněž měřicí aparatura byla před měřením kalibrována a teplotně ustalována asi hodinu tak, aby následné výpočtové korekce na změnu teploty byly minimální. Teplota a relativní vlhkost měřeného prostředí byla udržována na přibližně konstantní úrovni. Osvět byl minimální a rovněž konstantní tak, aby neovlivňoval měření. Nádob s měřeními druhů a proveniencí osiva byly umístovány pod měřicí aparaturou pod úhlem 90° a horizontálně i vertikálně adjustovány ve stejné poloze.

Ověření reprodukovatelnosti a přesnosti měření EpsInfra a EpsMikro vyžadovalo opakovaná měření. Každému druhovému a provenienčnímu měření vzorku osiva předcházelo kalibrační měření normálu, aby mohly

být provedeny následně odpovídající výpočtové korekce. Tyto korekce jsou nutné, aby se vyloučila případná nestabilita měřicí aparatury nebo vyloučil vliv atmosférických změn. Při vyhodnocení měření je rovněž korigován údaj jasové teploty v MV pásmu v závislosti na vnitřní teplotě MV radiometru. K následné výpočetní korekci slouží i snímaný údaj hodnoty vnější teploty.

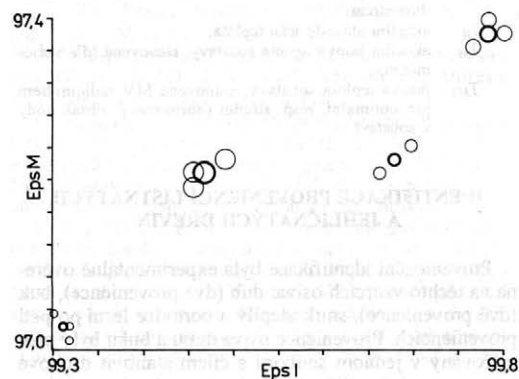
Snímané údaje jasových teplot v IČ a MV pásma a údaje o vnitřní a vnější teplotě se buď vizuálně odečítají z displejů, anebo jsou zaznamenány v paměti pro tento účel vyrobeného AD-číslovače a následně převedeny do PC počítače k dalšímu zpracování.

Konečné výsledky ze tří měření proveniencí listnatých dřevin představuje dvojrozměrný graf emisivity (obr. 1). Hodnoty emisivity pro dub červený a zimní: EpsImin = 99,480, EpsImax = 99,794 (diference 0,314), resp. EpsMmin = 97,204 a EpsMmax = 97,375 (diference 0,171). Emisivity pro buk potštejský a slovenský jsou: EpsImin = 99,325, EpsImax = 99,691 (diference 0,366), resp. EpsMmin = 97,015 a EpsMmax = 97,221 (diference

I. Soubor 3R11LO4, Řež, 4. 11. 1992, dub (dvě provenience), buk (dvě provenience) – The 3R11LO4 population, Řež, 4th Nov. 1992, oak (two proveniences), beech (two proveniences)

Číslo měření	Provenience	Symbol	EpsM MV-emisivity	EpsM (%) poloha	IpsI IČ-emisivity	EpsI (%) poloha	EpsM průměr vyznačen	EpsI průměr silně
1	Dub červený	○	97,221	57	99,502	38		
2	Dub zimní	○	97,392	100	99,794	97		
3	Buk potštejský	○	97,204	52	99,674	72		
4	Buk slovenský	○	97,032	9	99,314	0		
5	Dub červený		97,176	48	99,468	31		
6	Dub zimní		97,358	91	99,777	93		
7	Buk potštejský		97,238	61	99,708	79		
8	Buk slovenský		96,998	0	99,331	3		
9	Dub červený		97,204	52	99,468	31	97,204	99,480
10	Dub zimní		97,375	96	99,811	100	97,375	99,794
11	Buk potštejský		97,221	57	99,691	76	97,221	99,691
12	Buk slovenský		97,015	4	99,331	3	97,015	99,325

EpsI - infra-red band emissivity
EpsM - microwave band emissivity

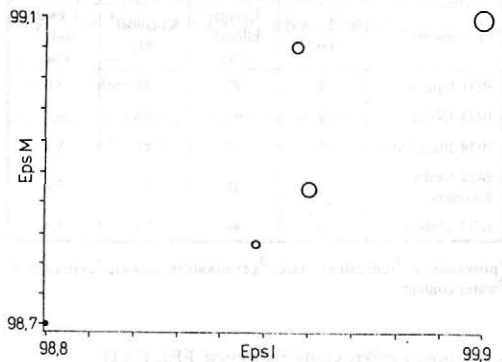


1. Závislost EpsM na EpsI pro 3R11LO4A, Eps s odečtením předchozí kalibrace – A relationship between EpsM and EpsI for 3R11LO4A, Eps with previous calibration reading

0,206). V polohovém grafu odpovídají hodnoty EpsImin = 0 %, EpsMmin = 0 % a hodnoty EpsImax = 100 %, EpsMmax = 100 %. Vzorky osiva jsou odlišeny sestupnou velikostí kroužků v tomto pořadí: dub červený, dub zimní, buk potštejský a buk slovenský. Střední hodnoty ze tří opakovaných měření jsou vyznačeny tučnými kroužky. Obdobně pro pět proveniencí borovice lesní (sestupná velikost kroužků) Opava, Český Krumlov, Děčín, Buchlovice, Třeboň (obr. 2): EpsImin = 98,744, EpsImax = 99,931 (diference 1,135) a EpsMmin = 98,744 a EpsMmax = 99,123 (diference 0,379). Emisivity pro pět proveniencí smrku ztepilého (sestupná velikost kroužků) Mladá Boleslav, Kašperské hory, Český Krumlov, Vimperk, Frýdlant jsou zobrazeny na obr. 3: EpsImin = 99,004 a EpsImax = 99,725 (diference 0,721) a EpsMmin = 97,717 a EpsMmax = 98,642 (diference 0,925).

II. Soubor TG10BO6A, Týniště nad Orlicí, 6. 10. 1992, borovice lesní (pět proveniencí) – The TG10BO6A, Týniště nad Orlicí, 6th Oct. 1992, Scotch pine (five provenances)

Číslo měření	Provenience	Symbol	EpsM MV - emisivita	EpsM (%) poloha	EpsI IC-emisivita	EpsI (%) poloha
1	Opava	○	99,123	100	99,931	100
2	Český Krumlov	○	98,914	45	99,483	60
3	Děčín	○	99,087	90	99,449	57
4	Buchlovice	○	98,846	27	99,346	48
5	Třeboň	○	98,744	0	98,796	0



2. Závislost EpsM na EpsI pro TG10BO6A, Eps s odečtením předchozí kalibrace – A relationship between EpsM and EpsI for TG10BO6A, Eps with previous calibration reading

Odečtením maximálních a minimálních hodnot pro emisivitu je možné odvodit pro borovici v IC oblasti diferenční hodnotu 1,135 a pro MV oblast 0,379. Obdobně pro smrk je pro IC oblast difference emisivit 0,721 a pro MV oblast 0,925. Pro borovici je tedy diferenční hodnota emisivity v IC oblasti vyšší (1,135) než v MV oblasti (0,379). U smrku je tomu naopak. Diferenční hodnota emisivity v MV oblasti (0,925) je vyšší než v IC oblasti (0,721).

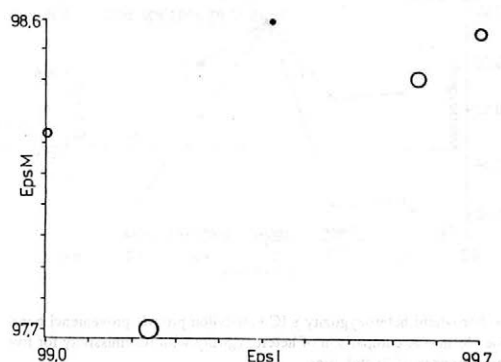
POROVNÁNÍ MULTIRADIOMETRICKÝCH MĚŘENÍ SEMEN LESNÍCH DŘEVIN S VÝSLEDKY ISOENZYMOVÉ ANALÝZY

Byla provedena izoenzymová analýza pomocí škrobové horizontální elektroforézy ve Výzkumném ústavu okrasného zahradnictví v Průhoních na měření provenienčním souboru semen borovice lesní (ing. K. V a c k o v á, CSc.: *Genetická analýza semen borovice lesní*). V této práci je minimální mezní hodnota průměrné heterozygoty $\bar{H} = 0,4800$. U deseti sledovaných lokusů byla stanovena u lokality Opava. Tato mezní hodnota izoenzymové analýzy odpovídá mezní a maximální hodnotě borovice ze stejné lokality v IC a MV pásnu: EpsInf = 99,931 a EpsMik = 99,123.

Z porovnání výsledků izoenzymové analýzy a radiometrického měření v IC oblasti (obr. 4) dále vyplývá, že u obou metod je shodně nejmenší genetický rozdíl mezi lokalitami Český Krumlov ($\bar{H} = 0,5664$ a EpsInf =

III. Soubor TG10SO6A, Týniště nad Orlicí, 6. 10. 1992, smrk ztepilý (pět proveniencí) – The TG10SO6A, Týniště nad Orlicí, 6th Oct. 1992, Norway spruce (five provenances)

Číslo měření	Provenience	Symbol	EpsM MV - emisivita	EpsM (%) poloha	EpsI IC-emisivita	EpsI (%) poloha
1	Mladá Boleslav	○	97,717	0	99,176	24
2	Kašperské hory	○	98,469	81	99,622	86
3	Český Krumlov	○	98,608	96	99,725	100
4	Vimperk	○	98,300	63	99,004	0
5	Frýdlant	○	98,642	100	99,381	52



3. Závislost EpsM na EpsI pro TG10SO6A, Eps s odečtením předchozí kalibrace – A relationship between EpsM and EpsI for TG10SO6A, Eps with previous calibration reading

99,483) a Děčín ($\bar{H} = 0,5698$ a EpsInf = 99,449). Shodně jsou také větší genetické rozdíly u obou metod hodnocení mezi lokalitou Opava ($\bar{H} = 0,4800$ a EpsInf = 99,931), lokalitou Buchlovice ($\bar{H} = 0,5009$ a EpsInf = 99,346) a lokalitou Třeboň ($\bar{H} = 0,5364$ a EpsInf = 98,796).

Uvedené výsledky jsou předběžné a budou se dalšími měřeními upřesňovat.

POROVNÁNÍ MULTIRADIOMETRICKÝCH MĚŘENÍ SEMEN LESNÍCH DŘEVIN S VÝSLEDKY ZKOUŠKY KLÍČIVOSTI A ZDRAVOTNÍ KONTROLY

Zkoušku klíčivosti a zdravotní kontrolu semen (fytopatologický rozbor) provedla ve Výzkumné stanici lesního hospodářství v Uherském Hradišti RNDr. Z. P r o c h á z k o v á. Korelační závislosti mezi kvalitativními příznaky, které byly stanoveny multiradiometrickým měřením (obr. 5) a mezi energií klíčení, klíčivostí a obsahem vody sledovaných proveniencí semen zázorňuje pro borovici tab. V.

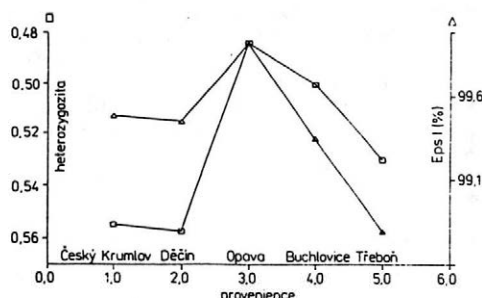
Z porovnání výsledků obou metod je vidět, že u borovice multiradiometricky stanovený nepříznivý stav I plně koreluje u lokality Buchlovice se zkouškami klíčivosti (tab. V).

ZÁVĚR

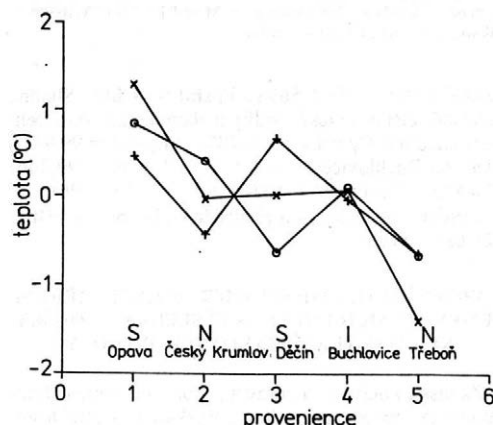
Z důvodů budoucího komerčního využití radiometrů je navrženo stavebnicové uspořádání. Záměrem navržené

Číslo měření	Provenience	Tm korigovaná, symbol: + korigovaná MV - teplota	Ti korigovaná, symbol: x korigovaná IČ - teplota	-(Ti kor. - Tm kor.), symbol: O, termodynamický průběh	Kvalitativní příznak
1	Opava	0,458	1,281	0,823	S
2	Český Krumlov	-0,437	-0,035	0,403	N
3	Děčín	0,661	0,013	-0,649	S
4	Buchlovice	-0,040	0,060	0,100	I
5	Třeboň	-0,642	-1,319	-0,667	N

teplota - °C



4. Porovnání heterozygotity s IC emisivitou pro pět proveniencí borovice lesní – A comparison of heterozygosity with IC emissivity for five provenances of Scotch pine



5. Termodynamický graf souboru TG10BO6A, Týniště nad Orlicí – A thermodynamic graph of the TG10BO6A population, Týniště nad Orlicí

koncepce je možnost autonomní aplikace jednotlivých dílů, případně kombinovaná činnost s možností dokoupení zbývajících částí.

Přenosná verze multiradiometru se skládá z těchto dílů:

- Komerčně vyráběný přenosný radiometr pro IČ oblast PYROVAR - HPN, SRN

V. Borovice lesní – Scotch pine

Provenience ¹	Indikovaný stav ²	Energie klíčení ³ (%)	Klíčivost ⁴ (%)	Obsah vody ⁵ (%)
BO1 Opava	S	77	93	3,0
BO3 Děčín	S	63	90	4,7
BO4 Buchlovice	I	9	47	5,3
BO2 Český Krumlov	N	21	55	5,8
BO5 Třeboň	N	44	71	5,4

¹provenience, ²indicating state, ³germination power, ⁴germination, ⁵water content

- Přenosný mikrovlnný radiometr FEL ČVUT
- Autonomní měřicí a záznamová jednotka s AD-převodníkem COMSYD
- Výpočetní technika typu PC, případně počítač typu LAP TOP, resp. NOTEBOOK
- Mechanická konstrukce se stativem.

Komplexní činnost multiradiometrického systému zajišťují následující programy: program pro zápis měřených dat do paměti AD-převodníku, program pro přenos souborů dat z paměti AD-převodníku do počítače, hlavní program, zajišťující formátování, statistické zpracování dat včetně stanovení limitních hodnot, výpočetní operace (korekce, emisivity, kvalitativní příznaky podle termodynamického modelu, numerický záznam nekorigovaných a korigovaných hodnot, grafické zobrazení středních veličin, korigovaných emisivit, termodynamického průběhu a záznam souřadnicového a polohového grafu emisivit).

Multiradiometrická měření vzorků semen a plodů vybraných lesních dřevin jednoznačně prokázala identifikaci schopnost druhového i provenienčního odlišení. U semen v klíčovém klidu je princip původní metodiky založen na dvojrozměrném korelačním radiometrickém měření jasových teplot v infračerveném a mikrovlnném pásmu. Individuální druhové i provenienční odlišnosti se projeví různými hodnotami měřených emisivit v těchto pásmech. V dvojrozměrném souřadnicovém grafu každé identifikované provenience přísluší určitá hodnota IČ a MV emisivity. Porovnáním měřených emisivit neznámé provenience s emisivitami známých proveniencí je možné identifikovat neznámou provenienci.

Došlo 11. 3. 1993

RUMLER, C. - GREGOROVÁ, E. - TURŽÍK, Z. - ŘEŠÁTKO, M. - MAZÁNEK, M. (MEA Praha; Ministry of Agriculture of the CR, Praha; Czech Institute of Technology, Praha): *Multiradiometric measurements of selected characteristics of forest tree seeds*. *Lesnictví-Forestry*, 39, 1993 (6) : 217-221.

It is necessary to provide required amounts of reproduction material of first-rate species and provenances for successful forest crop regeneration. That means to identify the first-rate seeds of forest tree species destined for cultivation planting or sowing to a renewed forest area. The application of a multiradiometry method enables to quickly identify the first quality and proper species and provenances of forest tree seeds.

The multiradiometric measurements of seed samples of selected forest tree species unambiguously proved the

identification ability to distinguish particular species and provenances. An original method applied to seeds in dormancy is based on two-dimensional correlative radiometric measurements of the brightness temperature in an infrared IR (2 - 35 μm) and microwave MV band (3 cm).

The individual and provenance differences are documented by different values of emissivity readings in these bands. A definite value of IR and MW emissivity in the two-dimensional graph belongs to a definite value of the identified provenance. An unknown provenance can be identified by means of a comparison of the emissivity reading with a known provenance.

microwave band radiometry; infrared band radiometry; correlative multiradiometry; emissivity; thermodynamics; forest tree species provenance

Kontaktní adresa:

Ing. Ctirad Rumler, CSc., MEA, Bazovského 1115, 163 00 Praha 6

Požadavky na lesnický výzkum na základě prognózovaných klimatických změn

Tímto problémem se zabývá Florian Scholz, spolupracovník Institutu pro lesnickou genetiku Spolkového výzkumného ústavu pro lesní hospodářství a dřevařství Grosshansdorf ve své přednášce, kterou měl na Hamburské lesnické a dřevařské konferenci v září 1992 a která je uveřejněna v *Allgemeine Forstzeitschrift*.

Jeho práce je velmi obsáhlá a zabývá se ekologickou nikou, přizpůsobeností, přizpůsobením a přizpůsobitelností druhů, ochranou genetických systémů, areálovými zisky a ztrátami jednotlivých druhů dřevin. I u dřevin s lehkými plody je rychlost migrace jen asi 50 km za 100 let. Strategie, které se mohou v důsledku prognózovaných klimatických změn sledovat, musí zohledňovat ekologicko-genetické danosti. Na základě šetření genetických účinků znečištění ovzduší na populace lesních stromů se ukazuje, že je třeba zkoumat souvislosti mezi genetickou diverzitou a schopností se přizpůsobit. Byl vypracován projekt *Interdisziplinäres Verbundprojekt Wald*, na němž prozatím pracují v dílčích projektech tyto instituce v příslušných disciplínách: Spolkový výzkumný ústav lesního hospodářství a dřevařství Hamburg (genetika, ekofyzologie, výzkum vlivu klimatu), univerzita Drážďany Tharandt (pěstování lesů), univerzita Braunschweig (pedologie, hydrologie), univerzita Freiburg (rostlinná sociologie), univerzita Göttingen (genetika, bioklimatologie, pedologie), univerzita Hamburg (dendroekologie), univerzita Mnichov (pěstování lesů). Na projektu pracují konkrétně jednotlivá oddělení lesnických fakult uvedených univerzit. Práce byly zahájeny se smrkem a bukem a metodika výzkumu je použitelná i na jiné dřeviny. - (*Allgemeine Forstzeitschrift*, 1993, č. 12, s. 592-595, M. P a g a d e)

OBSAH ŽIVIN A FOTOSYNTÉZA U LISTŮ BUKU (*FAGUS SYLVATICA* L.) ODEBRANÝCH Z POROSTŮ ROSTOUCÍCH NA STANOVIŠTÍCH S RŮZNÝM ZATÍŽENÍM SO₂

H. Pfanz¹, B. Lomský², V. Hynek², B. Vollrath¹, B. Oppmann¹, J. Materna²

¹Lehrstuhl für Botanik II der Universität Würzburg, Mittl. Dallenbergweg 64, 8700 Würzburg, SRN

²Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, 156 04 Jiloviště-Strnady

Porovnávala se fotosyntéza a výživa buku na stanovištích s různým zatížením oxidem siřičitým. Celkový obsah síry v listech buku byl v souladu se zatížením oxidem siřičitým na daných stanovištích. Se vzrůstajícím obsahem síry se snižoval obsah organických kyselin a dusičnanů. Poměr organické a anorganické síry na silně zatížených stanovištích byl velmi značně snížen, což ukazuje na vliv oxidu siřičitého. Vzestup maximální kapacity fotosyntézy (jako funkce čerstvé váhy listu k listové ploše) byl závislý na zatížení listů sírou. Také pro hliník a kadmium se ukázaly významné korelace. Lze předpokládat, že v Krušných horách je poměrně vysoké zatížení oxidem siřičitým i v letních měsících, které se podílí na určitém poškození listů. Latentní nedostatek dusíku a dále hořčíku, draslíku i vápníku může přispět k poškození.

buk lesní; imise SO₂; úroveň výživy; kapacita fotosyntézy

Inventarizace poškození lesů, která se od roku 1983 provádí v celé Spolkové republice Německo, ukazuje, že kromě jehličnatých dřevin jsou v posledních letech výrazněji poškozovány i dřeviny listnaté. Totéž platí i pro situaci v ČR a dalších evropských zemích. Charakteristika a hodnocení míry poškození probíhá v SRN a ČR podle vnějších nespecifických příznaků, tj. podle morfologie koruny, olistění a podle změn ve vybarvení listů (R o l o f f, 1985; V a c e k, 1989). Otázka etiologie a analýzy příčin poškození listnatých dřevin v evropských podmínkách je hodnocena rozporně (K a n d l e r, 1985). Při tom se přiznává významný vliv klimatických faktorů jako je např. sucho, nízké nebo naopak vysoké teploty a nedostatek vláhy (F l ü c k i g e r, B r a u n, 1989), dále pak biotickým faktorům - hmyz, houby, bakterie, viry (K r e h e n, 1991). V některých oblastech zřejmě má úlohu nedostatek minerální výživy (B e r k i, 1991). Antropogennímu znečištění ovzduší NO_x, O₃, PAN a SO₂ při analýze příčin poškození připisují někteří autoři jen lokální význam. Měření aktivity fotosyntézy stromů vystavených záměrně nízkému zatížení škodlivými plyny ukazuje, že i při použití zatížení, které odpovídá běžné situaci v terénu, je možné očekávat nepříznivý vliv na vitalitu stromu (L a n g e b a r t e l s et al., 1991; L o m s k ý, P a s u t h o v á, 1986; M a t y s s e k et al., 1991). Nesporný je zejména vliv SO₂. Je však otázka, zda výsledky laboratorních pokusů lze ověřit i měřeními v terénu. Náš zájem se tedy soustředil na problém, jestli je možné i v přírodě prokázat nepříznivý vliv SO₂.

Proto byly zkoumány buky na lokalitách různě zatížených SO₂ v náhorní plošině na české straně Krušných hor a byly porovnány se slabě zatíženou lokalitou Ledče (Středočeská pahorkatina) a s málo zatíženým stanovištěm u Würzburgu (SRN).

Cílem práce bylo sledovat fotosyntetickou reakci buku v různých oblastech, ve kterých existuje viditelné poškození na jehličnatých dřevinách způsobené vlivem SO₂ (M a t e r n a, 1989; K u b i k o v á, 1989; P f a n z, B e y s c h l a g, 1991). V článku uvádíme první výsledky této práce.

MATERIÁL A METODY

Buk lesní byl sledován na čtyřech místech v ČR (tři plochy v Krušných horách, jedna lokalita ve Středočeské pahorkatině) a na jednom kontrolním stanovišti Guttenberger Wald u Würzburgu (SRN). Buky na kontrolní lokalitě v SRN (400 m n.m.) rostly na dobře živinami zásobené půdě s příznivým vodním režimem půdy. Stanoviště buku u Ledče nad Sázavou (hnědá lesní půda, nadmořská výška 460 m, průměrná roční teplota 6,8 °C, průměrné roční srážky 650 mm) je jen slabě zatíženo imisemi SO₂.

Celkově vyšší zatížení Krušných hor imisemi je ovlivněno zdroji emisí na obou stranách tohoto pohorí. Hodnocení se uskutečnilo na třech lokalitách s různým imisním zatížením. Lokalita Pernink u Horní Blatné - 900 m n.m., s průměrnou roční teplotou 4,5 °C a srážkami převyšujícími 1000 mm ročně, horskou hnědou lesní půdou slabě podzolovanou s příměsí skeletu. Jde o lokalitu se středním zatížením SO₂. Lokalita Klíny ve východním Krušnohoří - 800 m n.m., průměrná teplota 5,6 °C a průměrné roční srážky přibližně 800 mm, horská hnědozem (hluboká, slabě podzolovaná). Extrémní kyselost zejména humusové vrstvy (pod pH KCl 2,8) je pravděpodobně již vyvolána vysokou dlouhodobou depozicí protonů. Jedná se o silně zatíženou lokalitu SO₂. Lokalita Háj (severovýchodní svah Klínovce) je lokalitou velmi silně zatíženou. Na rozdíl od lokality Klíny, kde imise pravděpodobně působily (i když v nízkých koncentracích) již v první polovině století, na lokalitě Háj (Klínovec) se znečištění ovzduší uplatnilo výrazněji teprve v polovině šedesátých let po vybudování prvních velkých tepelných elektráren na Chomutovsku. Růstové podmínky na lokalitě Háj odpovídají nadmořské výšce 1000 m, s průměrnou roční teplotou 4,5 °C a přes 1000 mm srážek. Horské hnědé půdy jsou silně podzolované. Stáří stromů na lokalitě Klíny bylo mezi 60 a 100 lety, na lokalitě Ledče a Würzburg 30 až 60 let a u Perninku 20 až 30 let.

Listy buku z Würzburgu a Ledče měly v průběhu celého vegetačního období normální vzhled. Lehké poškození ve formě počínajících nekrotických míst bylo zjištěno na podzim u stromů na lokalitě Pernink. Na lokalitách Klíny a Háj byly stromy středně až silně poškozeny [stupeň poškození 2 - 3 (R o l o f f, 1985)]. Část listů těchto stromů byla na podzim velmi silně poškozena výrazným

KONCENTRACE SO₂ V OVZDUŠÍ
A OBSAH SÍRY V LISTECH

1. Koncentrace SO₂ v ovzduší v blízkosti sledovaných lokalit. Koncentrace SO₂ jsou vyjádřeny v $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ vzduchu v letním (4 - 9) a zimním (10 - 3) půlroce a jsou dále charakterizovány půlhodinovými maximy. Údaje jsou z výsledků měření ČHMÚ a VÚLHM v západním Krušnohoří - Concentrations of SO₂ in the air near the localities sampled. Concentrations of sulphur dioxide are expressed in $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ of air in the summer (4 - 9) and winter (10 - 3) periods and characterized by maximum level of every half an hour. Data used were measured by FGMR and ČHMÚ in the western part of the Krušné hory Mts.

Stanoviště ¹		Zatížení SO ₂ ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ vzduchu) ²		
		průměr letního půlroku ³	průměr zimního půlroku ⁴	půlhodinová maxima ⁵
Würzburg	1991	10,1	22	290
Ledeč	1987	-	10	320
	1990	20	22	
Pernink Horní Blatná	1987	26	77	
	1990	15	56	kolem
	1991	21	59	1000
Háj/Klínovec	1987	43	144	
	1990	45	93	kolem
	1991	46	113	2500
Klíný	1987	71	115	2600
	1990	66	87	a více

¹site, ²SO₂ load ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ of air), ³average of the summer six months, ⁴average of the winter six months, ⁵half-an-hour maximums

žloutnutí a výraznými okrajovými a interkostálními nekrózami.

Údaje o koncentracích na lokalitě Ledeč nad Sázavou odpovídají naměřeným údajům na stanici ČHMÚ v Košeticih, pro lokalitu Horní Blatná byly použity výsledky z měřicí stanice Přebuz. Pro lokalitu Háj/Klínovec byly použity výsledky měření ze stanice Kovářská (na obrázcích pod zkratkou KB - z německého Keilberg), na lokalitě Klíný provádí měření ČHMÚ. Údaje z Würzburgu pocházejí od přehrady Th. Heusse - průměr zimních měsíců je uváděn bez prosincových hodnot.

Obsahy aniontů v listech (malátu, sulfátu, nitrátu) byly stanoveny iontovou chromatografií (model BT, firma Biotronik), hladiny živin v listech metodou ICP, resp. AAS (S c h r a m e l, 1988). K tomu byly použity jen listy se specifickou čerstvou hmotností mezi 0,11 a 0,16 mg. 10 cm⁻² listové plochy.

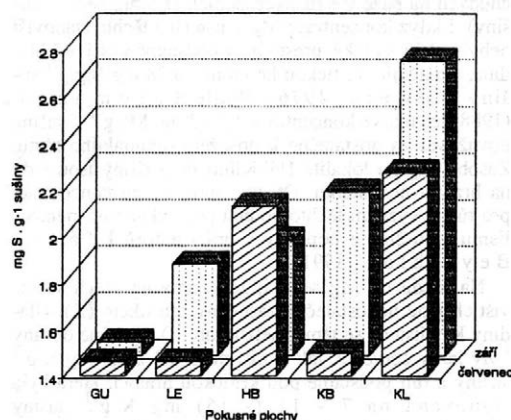
Obsah chlorofylu byl stanoven podle R o n e n a , G a l u n a (1984). Stanovení parametrů fotosyntézy probíhalo s využitím kyslíkové elektrody (typu Clark); k tomuto měření se používaly výkrojky listů o ploše 10 cm⁻². Kapacita fotosyntézy (PSK) a koeficient využití světla (α) byly měřeny v 5% atmosféře CO₂. Měření a odběry vzorků proběhly v červenci a v září. Při měření se nepoužívaly listy se silnými nekrózami.

Odběr listů buku pro měření kapacity fotosyntézy na všech stanovištích se uskutečnil podle tohoto postupu: na každé ploše bylo vybráno pět až osm stromů. Z jihozápadní části jejich koruny bylo odebráno ze čtyř výhonů po 15 až 20 listech tak, aby byl vytvořen gradient od plně zastíněných až po plně slunné listy s různou hmotností. Výsledné hodnoty kapacity fotosyntézy terčů listových čepelí ve vztahu k čerstvé hmotnosti jednotné listové plochy byly zpracovány pomocí lineární regrese.

Odpověď na otázku, zda buk přijme z rozdílně zatíženého ovzduší také průkazně rozdílná množství S, je značně nejistá. Vývoj listů buku totiž spadá do doby, kdy koncentrace SO₂ v ovzduší je významně nižší než je podzimní až zimní zatížení (tab. I).

Celkový obsah S bukových listů z různých stanovišť je znázorněn na obr. 1. Srovnají-li se údaje, které jsou podkladem tohoto grafu, s koncentracemi SO₂ na daných lokalitách v letním období (tab. I), je zřetelný vztah mezi obsahem S v ovzduší a v listech. Koncentrace S v listech stoupá s koncentrací SO₂ v ovzduší. Jasná lineární korelace se nedá očekávat ani proto, že koncentrace SO₂ v ovzduší nebyly měřeny většinou přímo na stanovištích bukových porostů. Období letního půlroku, za které jsou uvedeny průměrné koncentrace SO₂, se nekryje s obdobím, po které byly listy vystaveny vlivu imisí SO₂. Navíc je známo, že síra přijatá listy nemusí v nich zůstat, ale může být přemístěna do jiných částí dřeviny (R e n n e n b e r g, 1984).

Obrázek 1 ukazuje, že koncentrace S v listech během první periody měření v málo zatížené lokalitě Guttenberger Wald, dále na stanovišti Ledeč a u Háje (Klínovec) leží kolem 1,5 mg S.g⁻¹ sušiny. Na ostatních stanovištích se v červenci koncentrace S pohybovaly okolo 2 mg S.g⁻¹ sušiny. Celkové obsahy S v listech krušnohorských buků se během vegetační doby dále významně zvyšovaly a dosáhly na Klínech v září 2,7 (max. až 2,93) mg S.g⁻¹ sušiny nejvyšší hodnoty. Pouze průběh na Horní Blatné se odlišoval. Význam zvyšování koncentrace S v listech buků ze zatížených lokalit vysvitne při porovnání s buky na málo zatížených lokalitách, kde je koncentrace S v průběhu roku vyrovnaná.



1. Celkový obsah síry v listech buku z rozličných stanovišť. Stanoviště jsou vynesena v pořadí podle stoupajících koncentrací oxidu siřičitého v ovzduší (tab. I). Obsahy síry jsou uvedeny v mg.g⁻¹ sušiny. Pro analýzy byly použity listy s hmotností 0,11 - 0,16 g čerstvé hmoty. 10 cm⁻². GU - Guttenberger Wald u Würzburgu, LE - Ledeč nad Sázavou, HB - Horní Blatná, KB - Háj/Klínovec/Keilberg, KL - Klíný. - Total sulphur content in beech leaves from different sites. Sites are listed according to growing sulphur dioxide concentrations in the air (see Tab. I). Sulphur levels are presented in mg.g⁻¹ of dry matter. Only leaves of fresh weight of 0.11 - 0.16 g. 10 cm⁻² were used for analysis

Pozorování přímé souvislosti mezi zatížením ovzduší SO_2 a obsahem síry v listech u jehličnanů bylo již popsáno (Materna, 1981; Gasch et al., 1988; Pfanz, Beyschlag, 1991).

HLADINY DALŠÍCH ŽIVIN V LISTECH

Celkové obsahy dusíku (N) v listech buku kolísaly mezi 19 a 27 mg $\text{N} \cdot \text{g}^{-1}$ v sušině na jednotlivých stanovištích i v průběhu roku bez patrných trendů (tab. II). Zřetelné snížení obsahu N v průběhu roku o více než 40 % zjistili Tacon, Toutain (1973). Tito autoři a Bergmann (1988) považují obsahy mezi 21,7 a 34,5 mg $\text{N} \cdot \text{g}^{-1}$ sušiny za hranici nedostatku v listech dospělých buků ve vztahu k optimálnímu růstu. Podle toho byly obsahy N námi sledovaných buků právě na této hranici - s výjimkou Horní Blatné.

Obsah fosforu (P) v listech naproti tomu vykazoval mezi jednotlivými stanovišti zřetelné rozdíly. Listy buku z Guttenberger Wald a z Klínovce měly nejvyšší obsah P (1,4 - 2,0 mg $\text{P} \cdot \text{g}^{-1}$ sušiny), listy buků z ostatních stanovišť měly koncentraci P podstatně vyšší (2,5 - 3,2 mg $\text{P} \cdot \text{g}^{-1}$ sušiny - tab. II). V literatuře se považuje listí buku s koncentrací P mezi 1,6 - 2,4 mg $\text{P} \cdot \text{g}^{-1}$ sušiny za normálně vyživené (Bergmann, 1988). Také tyto hodnoty jsou vztahy na optimální růst dřeviny. Buky z lokality Háj/Klínovec a Guttenberger Wald se tedy nacházejí na hranici nedostatku.

Obsah uhlíku s přibližně 49 % sušiny byl jak u mladých listů (v červenci), tak u vyzrálých listů (září) přibližně stejně vysoký na všech stanovištích.

HLADINY VÝZNAMNÝCH KATIONŮ

Srovnáme-li obsahy hořčíku (Mg) v bukových listech, je zřejmé, že nejvyšší obsahy jsou na stanovištích bohatých bázemi u Würzburgu - 2 mg $\text{Mg} \cdot \text{g}^{-1}$ sušiny (tab. II). Nižší jsou koncentrace prvku v listech buku ze stanovišť chudých na báze v Krušných horách (1,5 mg $\text{Mg} \cdot \text{g}^{-1}$ sušiny). I když koncentrace Mg v listech z těchto stanovišť nebyly příliš vysoké, přesto byly podstatně vyšší než hladina, označující kritickou hodnotu - 0,88 mg $\text{Mg} \cdot \text{g}^{-1}$ sušiny (Powers, 1976). Podle Bergmanna (1988) lze teprve koncentrace 1,5 - 3 mg $\text{Mg} \cdot \text{g}^{-1}$ v sušině považovat za dostatečné k dosažení optimálního růstu. Zásoby Mg na lokalitě Háj/Klínovec a Klíny jsou tedy na hranici nedostatku. Otázky optimálních koncentrací pro růst a význam těchto hodnot pro výkonnost metabolismu jsou široce popsány v práci autorů Pfanz, Beyschlag (1991).

Na rozdíl od Mg se zdá, že stromy na všech stanovištích jsou nedostatečně zásobeny draslíkem (K). Hladiny K v listech se téměř neliší (tab. II). Zjištěné obsahy byly jak v červenci, tak v září mezi 4,3 a 6,7 mg $\text{K} \cdot \text{g}^{-1}$ sušiny a tím podstatně pod kritickou hranicí, která byla stanovena na 7 - 11 (15) mg $\text{K} \cdot \text{g}^{-1}$ sušiny (Bergmann, 1988). Ale typické, výrazné projevy nedostatku nebylo možné na listech zjistit.

Také u třetího důležitého kationu - vápníku (Ca) - je zřejmé situace ve výživě kritická. Jestliže srovnáme koncentrace Ca v listech ze stanovišť v Čechách s kritickými hodnotami podle Bergmanna (1988) 3 - 15 mg $\text{Ca} \cdot \text{g}^{-1}$ v sušině, resp. s hranicí nedostatku podle autorů Rzezník, Nebe (1987) - 6 mg $\text{Ca} \cdot \text{g}^{-1}$ v sušině, je zde zřejmě obecný latentní nedostatek (tab. II). Pouze bučina na bázemi bohatém kontrolním stanovišti byla v tomto ohledu s 10 - 13 mg $\text{Ca} \cdot \text{g}^{-1}$ sušiny

celoročně tímto dvoumocným kationem dostatečně zásobena.

TĚŽKÉ KOVY A HLINÍK

Koncentrace olova (Pb) stouply z 0,6 $\mu\text{g Pb} \cdot \text{g}^{-1}$ sušiny na počátku léta na hodnoty 1,1 - 1,9 $\mu\text{g Pb} \cdot \text{g}^{-1}$ sušiny počátkem podzimu. Nejvyšší hodnoty byly zjištěny na Klínovci a v Ledči. U kadmia (Cd) jsou rozdíly mezi jednotlivými stanovišti podstatně nižší (tab. II). Počátkem podzimu byl v listech buků z Guttenberger Wald stanoven obsah 0,1 μg a v listech buků z Krušných hor 0,2 $\mu\text{g Cd} \cdot \text{g}^{-1}$ sušiny. Extrémně vysoká hodnota byla zjištěna v listech z Horní Blatné - 0,4 $\mu\text{g Cd} \cdot \text{g}^{-1}$ sušiny. Běžně zjišťované hodnoty jsou u Pb mezi 2 a 10 $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ a u Cd mezi 0,1 a 0,2 $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ sušiny. V bezprostřední blízkosti měst a podél silnic dosahují extrémní hodnoty u Cd až 1 $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ a u Pb až 350 $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ sušiny (Flückiger, Braun, 1989). Obsahy těžkých kovů v listech buků sledovaných stanovišť tak spíše zůstávají v rozmezí středoevropské normálu.

Obsahy hliníku (Al) 40 - 60 $\mu\text{g Al} \cdot \text{g}^{-1}$ sušiny počátkem léta byly přibližně stejné na všech sledovaných stanovištích s výjimkou Klínů (70 - 110 $\mu\text{g Al} \cdot \text{g}^{-1}$ sušiny). Na této lokalitě byly také na podzim zjištěny zcela extrémní hodnoty až 290 $\mu\text{g Al} \cdot \text{g}^{-1}$ sušiny (tab. II). Autoři Rzezník, Nebe (1987) nepovažují koncentrace Al pohybující se v rozmezí 173 - 144 $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ sušiny za toxické.

Jako celkovou tendenci bylo možné sledovat nahromadění stopových prvků během vegetační doby v listech. To bylo zřejmé kromě hliníku a olova zejména u zinku, manganu, titanu a železa; u kadmia, niklu a mědi byla tato tendence méně výrazná.

MĚŘENÍ FOTOSYNTÉZY

Efektivnost využití světelné energie

Efektivnost využití světla (fotochemická efektivnost - α) je charakterizována úhlem počátečního sklonu lineární větve křivky rychlosti fotosyntézy ve vztahu k toku světla. Je měřítkem schopnosti fotosyntetického aparátu efektivně využít dopadající světlo na fotosyntetický výkon. Změny α ukazují na poškození transportního řetězce elektronů thylakoidního systému. V tab. II je také uvedena efektivnost využití zářivé energie bukovými listy. Jak u hodnot naměřených v červenci, tak u hodnot naměřených na podzim nejsou mezi stanovišti v efektivnosti využití světla významné rozdíly.

Kapacita fotosyntézy

Na obr. 2a - e jsou znázorněny výsledky měření kapacity fotosyntézy bukových listů z různých stanovišť s různým stupněm zatížení. Jsou zde zobrazeny výsledné hodnoty kapacity fotosyntézy terčů listových čepelí ($\mu\text{mol O}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$) ve vztahu k čerstvé hmotnosti jednotné listové plochy (g čerstvé hmoty $\cdot 10 \text{ cm}^{-2}$). Tento způsob interpretace byl vybrán proto, že se maximální výkony fotosyntézy stinných a osluněných listů velmi výrazně liší. Tyto rozdíly jsou - vztáhneme-li je na plochu listu nebo na množství chlorofylu - největší, ale také ve vztahu k čerstvé nebo suché hmotnosti jsou zřetelné (Lichtenthaler, 1985).

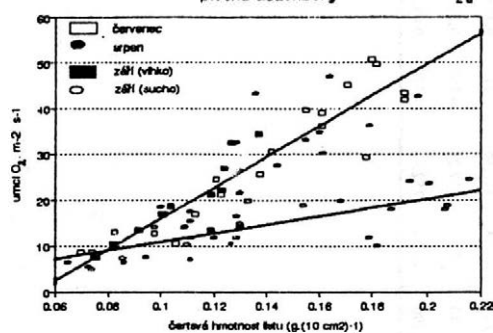
Obr. 2a znázorňuje maximální kapacity fotosyntézy listů jako funkce jejich „světlostního charakteru“, resp.

II. Porovnání celkového obsahu dusíku, fosforu, hořčíku, draslíku, vápníku, olova, kadmia a hliníku v bukových listech stromů z různých stanovišť s efektivností využití světla bukových listů z různých stanovišť. Hodnoty využití světla jsou vztaženy na dopadající záření – Comparison of total contents of nitrogen, phosphorus, magnesium, potassium, calcium, lead, cadmium and aluminium in beech leaves from different sites with the light utilization efficiency of beech leaves from different sites. The values of light utilization are related to incident radiation

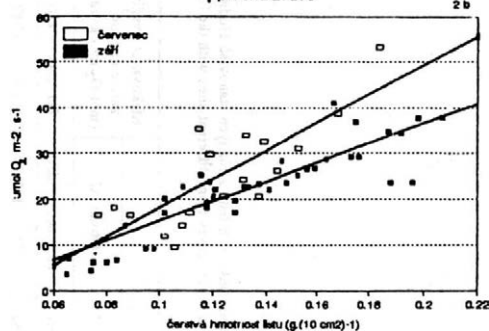
Stanoviště ¹	Obsah sušiny listů ² (mg.g ⁻¹)										Obsah sušiny listů ² (μg.g ⁻¹)						Efektivnost využití zářivé energie ³ (mol O ₂ /mol kvant)	
	Obsah ⁴ N		Obsah P		Obsah Mg		Obsah K		Obsah Ca		Obsah Pb		Obsah Cd		Obsah Al			
	červenec ⁵ září ⁶		červenec září		červenec září		červenec září		červenec září		červenec září		červenec září		červenec září			
Guttenberger W.	21,52	21,52	1,370	1,671	1,958	2,166	4,321	5,372	12,690	10,480	0,552	1,159	0,0717	0,0882	53,79	107,58	0,109	0,082
Ledeč	19,45	23,17	1,370	3,205	1,708	1,666	4,672	5,839	5,421	7,448	0,552	1,903	0,1600	0,1820	62,07	165,52	0,099	0,131
Horní Blatná	26,90	26,48	2,603	2,740	1,458	1,646	6,015	6,774	5,793	8,276	0,690	1,076	0,3810	0,1210	41,38	115,86	0,113	0,103
Klínovec	22,34	23,99	2,027	1,918	1,333	1,375	5,080	5,139	5,517	7,724	0,538	1,531	0,2100	0,1740	47,59	157,24	0,101	0,107
Klíný	22,14	20,28	1,698	2,493	1,437	1,208	5,255	6,540	5,931	6,621	0,786	1,214	0,2010	0,1990	86,90	252,41	0,120	0,082

¹ site, ² dry matter content in leaves, ³ efficiency of radiant energy utilization, ⁴ content, ⁵ July, ⁶ September

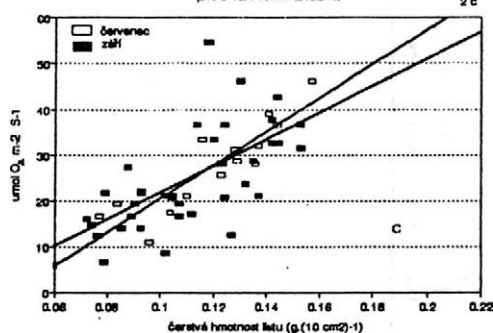
Fotosyntetická kapacita listu
plocha Gutenberg



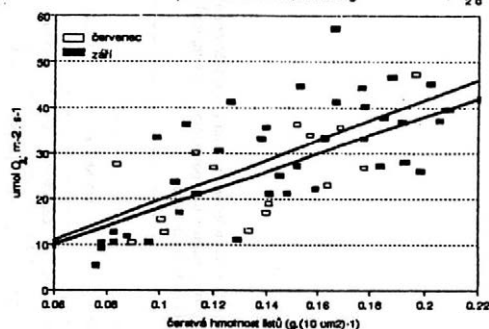
Fotosyntetická kapacita listu
plocha Ledč



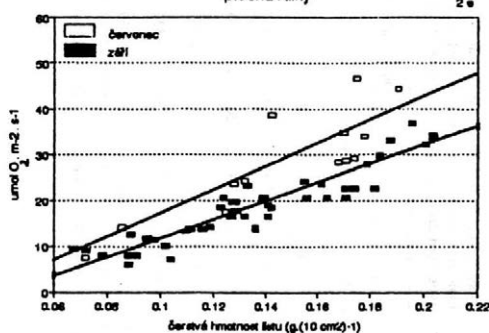
Fotosyntetická kapacita listu
plocha Horní Blatná



Fotosyntetická kapacita listu
plocha Klínovec/Kellberg



Fotosyntetická kapacita listu
plocha Klíný



2. Kapacita fotosyntézy výkrojků čepelí bukových listů ze stanovišť s různým zatížením oxidem siřičitým. Hodnoty fotosyntézy jsou vztaženy ke specifické čerstvé hmotnosti (v g čerstvé hmoty na 10 cm^2 , 2a - GU, 2b - LE, 2c - HB, 2d - KB, 2e - KL) - Photosynthetic capacity of beech leaf blades cut from sites with different sulphur dioxide loads. Photosynthetic values are related to specific fresh weight (in g of fresh matter $\cdot 10 \text{ cm}^2$, 2a - GU, 2b - LE, 2c - HB, 2d - KB, 2e - KL)

jejich „světelné adaptace“. Na levé straně abscisy obr. 2a - e se nacházejí vždy listy adaptované na zastínění (hodnoty pod $0,11 \text{ g}$ čerstvé hmoty na 10 cm^2 listové če-

pele) a v pravé části listy adaptované ke světlu (hodnoty větší než $0,16 \text{ g}$ čerstvé hmoty na 10 cm^2 listové čepele). Mezi těmito krajnostmi se nacházejí přechody mezi

stinnými a osluněnými listy. Body maximální kapacity byla proložena regresní přímkou. Stoupání těchto přímk (koeficient stoupání β vyjádřený v $\text{nmol O}_2 \cdot \text{g}^{-1}$ čerstvé hmoty $\cdot \text{s}^{-1}$) bylo definováno jako fotosyntetický výkon „zprůměrované“ bukové koruny na každém stanovišti. Toto stoupání integruje rozdílné chování fotosyntézy stinných i osluněných listů koruny stromů.

Obrazky znázorňují podstatně vyšší maximální výkon fotosyntézy bukových listů slunného charakteru ve srovnání se stinnými listy. Koeficient stoupání maximální kapacity fotosyntézy na všech stanovištích se k podzimu podstatně snižuje (obr. 2a - e). Úbytek stoupání může být vysvětlen rychlejší stárnutím osluněných listů ve srovnání se stinnými listy. Při sledování postupu stárnutí bukových listů nezatižených kontrolních stanovišť se projevil pokles kapacity fotosyntézy a obsahu chlorofylu u osluněných listů podstatně dříve než u listů stinných.

Při srovnání stanovišť se ukazuje, že tento koeficient stoupání je různě veliký. V září byly zjištěny nejvyšší hodnoty $330 \text{ nmol O}_2 \cdot \text{g}^{-1}$ čerstvé hmoty u buků na kontrolním stanovišti Guttenberger Wald a také i u buků adaptovaných k zastínění na stanovišti Horní Blatná byly koeficienty stoupání $295 \text{ nmol O}_2 \cdot \text{g}^{-1}$ čerstvé hmoty $\cdot \text{s}^{-1}$ velmi vysoké. Buky na stanovištích Ledec ($220 \text{ nmol O}_2 \cdot \text{g}^{-1}$ čerstvé hmoty $\cdot \text{s}^{-1}$) a Háj/Klínovec ($215 \text{ nmol O}_2 \cdot \text{g}^{-1}$ čerstvé hmoty $\cdot \text{s}^{-1}$) vykázaly nižší hodnoty. Nejnižší hodnoty vykázaly buky z oblasti Klínů ($200 \text{ nmol O}_2 \cdot \text{g}^{-1}$ čerstvé hmoty $\cdot \text{s}^{-1}$). Specifické rozdíly koeficientů stoupání kapacit fotosyntézy podmíněné stanovištně zůstanou zachovány i tehdy, jestliže se vztáhnou k suché hmotě určité plochy listů místo k čerstvé hmotě (Lichthaler et al., 1981). Vyjádření kapacity fotosyntézy (obr. 2) ve vztahu k obsahu chlorofylu určité listové plochy nepřineslo další poznatky vzhledem k velkému rozptylu hodnot.

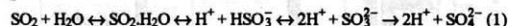
Dramatický zvrat ve výkonnosti fotosyntézy listů různého postavení ke světlu (a tím i ke koeficientu stoupání β) prokázaly listy na některých stanovištích Guttenberger Wald (obr. 2a - porovnejte plochou křivku s hořejší, strmější soustavou křivek). Zde by bylo možné vzhledem k dlouhotrvajícímu suchu a nastupujícímu akutnímu nedostatku vody, který se projevoval svinováním listů, i když stále zelených, očekávat podstatně snížený výkon fotosyntézy. Na jiných, vodou lépe zásobených stanovištích stejného území se takové výrazné omezení výkonu fotosyntézy neprojevovalo. Zde byly koeficienty stoupání téměř identické s těmi, které byly zjištěny v předchozích měsících (červenec $334 \text{ nmol O}_2 \cdot \text{g}^{-1}$, srpen $326 \text{ nmol O}_2 \cdot \text{g}^{-1}$, září $330 \text{ nmol O}_2 \cdot \text{g}^{-1}$), vše vztaheno na čerstvou hmotu za sekundu (obr. 2a - horní křivka).

Obrazek 3 znázorňuje pokus o zjištění korelace mezi celkovým obsahem S k odpovídajícímu koeficientu stoupání maximálních hodnot fotosyntézy stromů. Z obr. 1 a 2 je zřejmá závislost mezi vzestupem (β) kapacit fotosyntézy a obsahem S v listech. Hodnoty jsou přítomny na stanovišti Klíny nejvyšší, na kontrolním stanovišti u Würzburgu nejvyšší. Korelace je přítomná velmi významná ($r = 0,79$), v červenci je však ještě nezatelná. To zřejmě odráží delší expoziční dobu bukových listů imisím SO_2 na podzim. Hodnota ležící hluboko pod regresní přímkou (nevyplněný čtverec na obr. 3) ukazuje koeficient stoupání křivek kapacit fotosyntézy buků trpících stresem z nedostatku vody (obr. 2a). Tato hodnota je přirozeně nezávislá na „sife“ a neleží na regresní přímkě.

Dobré korelace mezi poklesem koeficientu stoupání maximálních kapacit fotosyntézy a obsahem různých dalších prvků v listech byly zjištěny i pro Al, Cd a Pb.

MOŽNÝ VLIV SO_2 - OKYSELENÍ LISTŮ

Když SO_2 průduchy difunduje do listů, uvolní se tímto procesem

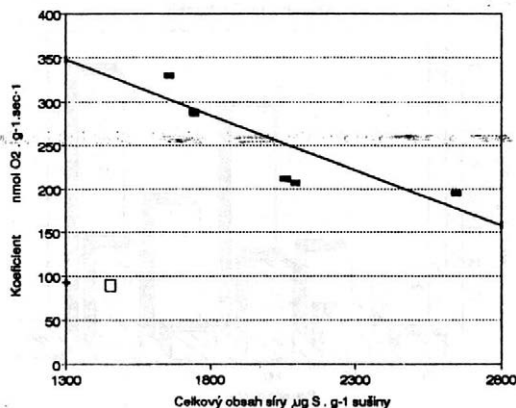


uvnitř buněk dva protony na jednu molekulu přijatého SO_2 (Pfanzen et al., 1987; Pfanzen, Oppmann, 1991). Uvolnění protonů se hlavně odehrává v chloroplastech a v cytosolu a vede k okyselení neutrálních až mírně alkalických složek buňky. Okyselení organel může zbrzdit průběh fotosyntetických reakcí, pokud nejsou mechanismy udržující reakci buněk schopny je kompenzovat dostatečně rychle (Pfanzen, Heber, 1989). Obrazek 4a ukazuje, že také při stoupajícím zatížení SO_2 stoupá obsah sulfátů v listech.

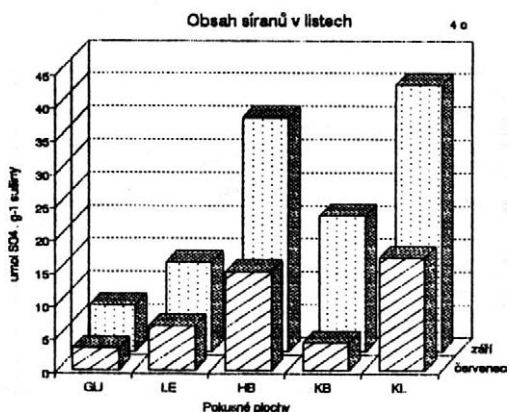
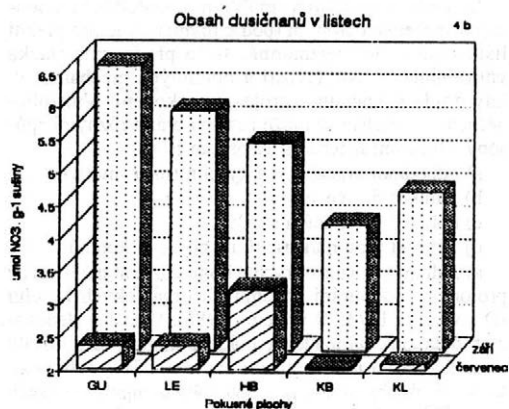
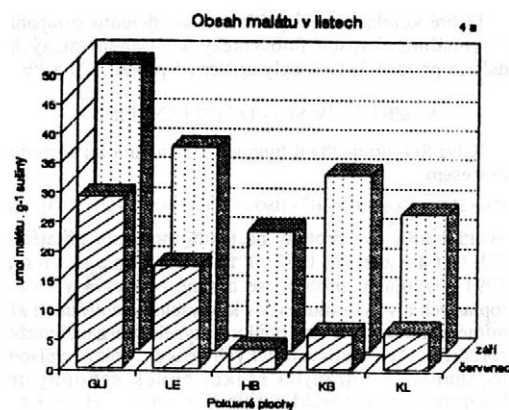
Detoxikace toxických sloučenin S a neutralizace současně vnašených protonů (podle rovnice 1) je pro přežití listů mimořádně významná. Je to především otázka vnitrobuněčné ustojivosti a obranných mechanismů, kdy dojde k vnějšímu projevu poškození. Vnitrobuněčnému okyselení se může rostlina bránit různými způsoby. Hlavními mechanismy přitom jsou:

- odbourání organických kyselin (např. malát),
- redukce dusičnanů,
- redukce siřičitanů a síranů,
- antiport protonů/kationů na povrchu kořenů.

a) Jednou z možností rychle kompenzovat nadbytečné protony je odbourání přítomných organických kyselin (Davies, 1973; Raven, 1988). V našich sledováních byla zřetelná tendence poklesu koncentrace malátu v závislosti na míře zatížení stanovišť SO_2 (obr. 4a). Celkové obsahy sice v průběhu roku stoupaly na všech stanovištích, přesto se ukázala základní tendence nižších obsahů malátu v listech při stoupajícím zatížení SO_2 i na



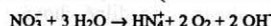
3. Koeficient stoupání β kapacity fotosyntézy bukových listů z různých SO_2 zatížených stanovišť v závislosti na obsahu celkové síry souběžných vzorků ze stejných stromů. Korelační koeficient přímk je 0,79. Bod označený čtvercem odpovídá koeficientu stoupání buků na stanovištích s nedostatkem vody v GU - Coefficient of the increase in β capacity of beech leaves from sites with different SO_2 loads. In relation to the total sulphur volume of parallel samples from the same tree. Correlation coefficient 0,79. Marked point correlates with the coefficient of beech in a site with insufficient water amount in GU



4. Obsahy aniontů v listech různě zatížených stanovišť (4a - obsah malátu, 4b - obsah dusičnanů, 4c - obsah síranů). K analýze byly použity listy o váze 0,11 - 0,16 g čerstvé hmoty na 10 cm². Blíže vysvětlivky obr. 1 - Anion levels in the leaves from sites with different pollution loads (4a - malate content, 4b - nitrogen content, 4c - sulphate content). Only leaves of the weight 0.11 - 0.16 g of fresh matter were used

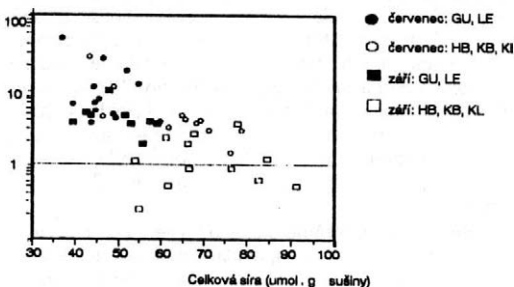
podzim. Existují však zjištění, ukazující na to, že jsou zřetelné rozdíly v koncentraci malátu (i dusičnanů) v listech buků, které zřejmě nejsou vystaveny okyselujícímu vlivu.

b) Také redukce dusičnanů (event. dusitanů) podle



může způsobit produkci hydroxylových iontů a jejich působení proti poklesu pH vlivem SO_2 v cytosolu (ale i v chloroplastech - Raven, 1988). Dusíkaté hnojení může do jisté míry ovlivnit míru poškození dřevin (Lomský, Uhlířová, 1991). Procesu redukce dusičnanů lze využít pro kontrolu reakce bukových listů. Obr. 4b ukazuje, že snížení obsahu dusičnanů, které následovalo po zatížení stromů SO_2 , bylo skutečně měřitelné (to lze srovnat i s tím, co jsme uvedli o malátu).

c) Také vlastní síran může být detoxifikován redukcí v chloroplastech (Rennerberg, 1984). Organická S, která přitom vzniká, je obsažena hlavně v bílkovinách a aminokyselinách obsahujících cystein, methionin a glutathion (Rennerberg, 1984). Pokud je redukována S uvolněna zpět do atmosféry ve formě H_2S , může to skutečně snížit zatížení protony. Podle poměru S, která zůstává v rostlině v redukované formě („organické“) k oxidované („anorganické“) S, je možné odhadnout rozsah reduktivní detoxifikace SO_2 . Koefficienty poměru $Q_{\text{Sorg}}/S_{\text{anorg}}$ bukových listů na námi sledovaných stanovištích byly vztaženy k celkovému množství S v bukových listech (obr. 5). Je zřejmé, že většina hodnot Q je nad hodnotou, při které je koncentrace organické S stejná jako koncentrace anorganické S ($Q = 1$) a jen velmi málo bodů je pod touto hodnotou (Gassch et al., 1988). Různá označení na obr. 5 umožňují přiřazení jednotlivých hodnot k jednotlivým stanovištím. Hodnoty Q listových vzorků z kontrolních stanovišť (GU, LE) se pohybovaly jak počátkem léta, tak na podzim mezi 3 a 25 a tím zřetelně převažoval podíl organické S. Porovnáním se stanovišti v Krušných horách (HB, KB, KL) je zřejmé, že poměr organické a anorganické S počátkem léta odpovídal ještě předchozímu, v září však byl poměr podstatně nižší než 1 (převažovala tedy anorganická S). Podle Jägr et al. (1986) je převaha anorganické S (hodnoty



5. Koefficient frakcí síry ($S_{\text{org}}/S_{\text{anorg}}$) bukových listů ze stanovišť s různým zatížením SO_2 . Údaje jsou vztaženy na sušinu listů a byly získány na stanovištích uvedených v tab. I. K analýze byly využity jen listy o hmotnosti 0,11 - 0,16 g čerstvé hmoty na 10 cm². Blíže vysvětlivky u obr. 1 - Coefficient of sulphur fractions ($S_{\text{org}}/S_{\text{anorg}}$) in beech leaves from sites with different SO_2 loads. Data are related to the leaf dry matter and were taken in sites listed in Tab. I. Only leaves of the weight 0.11 - 0.16 g of fresh matter were used

Q nižší než 1) významným ukazatelem vlivu SO₂ (G a s c h et al., 1988).

d) Další možností je neutralizovat nadbytek protonů, čili je v mechanismu udržujícím biofyzikální procesy a úroveň pH v buňkách. Podle K a u p e n j o h a n n a et al. (1988) mají stromy schopnost protony vyměňovat kationovým antiportem (např. 2 H⁺/Ca²⁺ apod.) v kofenovém prostoru s půdním roztokem. Nepřímé upozornění na takové mechanismy popisují z terénních prací P f a n z, B e y s c h l a g (1991), S l o v i k et al. (1992). U sledovaných stromů nebylo možné zjistit kromě mírného vzestupu obsahu Ca jiný větší příjem kationů v odpovídajícím množství. Nízká přístupnost kationů v půdách Krušných hor (L o c h m a n, 1986) je zřejmě na překážku využití tohoto mechanismu.

ZÁVĚRY

Buky na hřebenech Krušných hor jsou i během léta vystaveny zvýšenému zatížení SO₂. Toto zatížení se zřetelně odráží v akumulovaných množstvích S v listech. Souběžně se zvýšením obsahu celkového množství S stoupá také frakce oxidované, síranové S (a tím i koncentrace protonů) v listech.

Na stanovištích se zvýšeným zatížením SO₂ klesá obsah malátu a nitrátů v listech buku. Kromě toho bylo možné pozorovat posunutí poměru mezi organickou a anorganickou S v bukových listech zatížených stanovišť směrem k síranům. Poměr organické a anorganické S (Q) byl na stanovištích bez zatížení SO₂ vysoký, na stanovištích zatížených většinou nízký. Listy nebyly od určitého stupně zatížení SO₂ schopny redukovat S přijímanou ve zvýšené míře a využít ji; akumulovaly ji ve formě sulfátu. Snížení Q na hodnoty kolem 1 se běžně hodnotí jako důrazné upozornění na vliv SO₂.

Ukázalo se, že koeficient stoupání β také koreluje se zatížením S.

Je třeba si uvědomit, že stromy na krušnohorských stanovištích jsou - kromě zatížení SO₂ - vystaveny vlivu řady dalších škodlivin v ovzduší, jejichž toxicita a koncentrace je často neznámá (O₃, fluorovodík, NO_x i organické sloučeniny) a nelze tedy bez měření posoudit jejich koncentraci ani jejich podíl na poškození buku.

Aby bylo možné podobně jako u smrku posuzovat různé populace v různých zatížených oblastech, bude nutné využívat pro fyziologická hodnocení i připravovaných provenienčních ploch a šlechtitelských programů s bukem (např. H y n e k et al., 1992).

Poděkování

Děkujeme vedení mezinárodního projektu EUROSILVA za podporu naší spolupráce na řešení dílčího projektu v rámci mezinárodního výzkumného projektu EURECA/EUROSILVA 447.

Literatura

- BERKI, I.: Die Rolle des Nährstoffmangels bei dem Eichensterben in Nordungarn. In: PBWU (ed.) Expertentagung Waldschadensforschung im östlichen Mitteleuropa und in Bayern. GSF Bericht, 24, 1991 : 267-283.
- BERGMANN, W.: Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen. Stuttgart, New York, Fischer Verlag, 1988.
- DAVIES, D. D.: Control of and by pH. Symp. Soc. Exp. Biol. 27, 1973, s. 513-529.
- FLÜCKIGER, W. - BRAUN, S.: Waldschadensbericht, Untersuchungen in Buchenbeobachtungsflächen 1984 - 1988. Institut für Angewandte Pflanzenbiologie Schönenbuch, Schweiz, 1989.

- GASCH, G. - GRÜNHAGE, L. - JÄGER, H. J. - WENTZEL, K. F.: Das Verhalten der Schwefelfraktion in Fichtennadeln als Indikator für Immissionsbelastungen durch Schwefeldioxid. Angew. Bot., 62, 1988 : 73-84.
- HYNEK, V. - MACHOVIČOVÁ, H. J. - GRÜNHAGE, L.: Physiologische und biochemische Aspekte der Wirkung von Immissionen auf Waldbäume. Eur. J. for. Path., 16, 1986 : 98-109.
- KANDLER, O.: Waldschäden - Theorie und Praxis auf der Suche nach Antworten. In: Immissions versus Epidemie Hypothesen. München, Wien, 1985.
- KAUPENJOHANN, M. - SCHNEIDER, B. U. - HANTSCH, R. - ZECH, W. - HORN, R.: Sulfuric acid rain treatment of *Picea abies* (Karst. L.): Effects on nutrient solution, throughfall chemistry, and tree nutrition. Z. Pfl. - Ernähr. Bodenkd., 151, 1988 : 123-126.
- KREHEN, H.: Forstpathologische Untersuchungen im Rahmen des österreichischen Waldschaden-Beobachtungssystems. In: PBWU (ed.) Expertentagung Waldschadensforschung im östlichen Mitteleuropa und in Bayern. GSF Bericht, 24, 1991 : 468-471.
- KUBIKOVA, J.: Forest dieback in Czechoslovakia. In: Sjögren, E. (ed.) Forest of the world, Diversity and Dynamics. Studies in Plant ecology. Abstracts. Uppsala, 1989 : 147-149.
- LANGEBARTELS, C. - ERNST, D. - HELLER, W. - SANDER-MANN, H.: Reactions of trees to air pollutants. In: Ecological approaches of environmental chambers. Proc. Debrecen. Ungarn, 1991 : 106-108.
- LE TACON, F. - TOUTAIN, F.: Variations saisonnières se stationnelles de la teneur en éléments minéraux des feuilles de hêtre (*Fagus sylvatica*) dans l'est de la France. Ann. Sci. for., 30, 1973 : 1-29.
- LICHTENTHALER, K. H.: Differences in morphology and chemical composition of leaves grown at different light intensities and qualities. In: BAKER, N. R. - DAVIS, W. J. (eds.) Control of leaf growth. SEB Seminar 27, Cambridge, Cambridge University Press 1985 : 201-221.
- LOCHMAN, V.: The contemporary state of forest soils in the Ore Mountains. Práce VUHM, 68, 1986 : 9-48.
- LOMSKÝ, B. - PASUTNOVÁ, J.: Vliv fumigace HF a SO₂ na některé fyziologické procesy u sazenic smrku. Zpr. lesn. Výzk., 2, 1986 : 24-26.
- LOMSKÝ, B. - UHLÍŘOVÁ, H.: Fertilizing of Norway spruce stand in Czech region of Ižera Mts. The First European Symposium on Terrestrial Ecosystems: Forest and Woodlands. Florence, Italy, 20. - 24. 5. 1991 : 816-817.
- MATERNA, J.: Concentration of sulfur dioxide in the air and sulfur content in Norway spruce needles (*Picea abies* (L.) Karst. Commun. Inst. for. Czechoslov., 12, 1981b : 137-146.
- MATERNA, J.: Air pollution and forestry in Czechoslovakia. Environ. Monit. Assess., 12, 1989 : 227-235.
- MATYSSEK, R. - GÜNTHER-FOERF, M. S. - KELLER, T. - SCHEIDEGGER, C.: Impairment of gas exchange and structure in birch leaves (*Betula pendula*) caused by low ozone concentrations. Trees 5, 1991 : 5-13.
- PFANZ, H. - MARTINOIA, E. - LANGE, O. L. - HEBER, U.: Flux of SO₂ into leaf cells and cellular acidification by SO₂. Pl. Physiol., 85, 1987 : 928-933.
- PFANZ, H. - HEBER, U.: Determination of extra- and intracellular pH values in relation to the action of acidic gases on cells. In: LINSKENS, H. F. - JACKSON, J. F. (eds.) Gases in plant and microbial cells. Mod. meth. Plant Anal. NS 9. Berlin, Heidelberg, New York, Springer Verlag 1989 : 322-343.
- PFANZ, H. - BEYSCHLAG, W.: Photosynthetic performance of Norway spruce in relation to the nutrient status of the needles. A study in the forests of the Ore Mountains. In: PBWU (ed.) Expertentagung Waldschadensforschung im östlichen Mitteleuropa und in Bayern. GSF Bericht, 24, 1991 : 523-527.
- PFANZ, H. - OPPMANN, B.: The possible role of apoplastic peroxidases in detoxifying the air pollutant sulfur dioxide. In: LOBARZEWSKI, J. - GREPPIN, H. - PENEL, C. - GASPAR, T. (eds.) Biochemical, molecular, and physiological aspects of plant peroxidases. Univ. M. Curie-Sklodowska/univ. Geneva, Switzerland, 1991 : 401-417.
- POWERS, R. F.: Nutrient requirements of timber species: an overview. Proc. 5th. California Soil Fert. Conf. Sacramento, 1976 : 7-16.

RAVEN, J.A.: Acquisition of nitrogen by the shoots of land plants: Its occurrence and implications for acid-base regulation, *New Phytol.*, 109, 1988 : 1-20.

RENNENBERG, H.: The fate of excess sulfur in higher plants. *A. Rev. Pl. Physiol.*, 35, 1984 : 121-153.

ROLOFF, A.: Schadstufen bei der Buche. *Forst- u. Holzwirt.*, 40, 1985 : 131-134.

RONEN, R. - GALUN, M.: Pigment extraction from lichens with dimethyl sulfoxide (DMSO) as a estimation of chlorophyll degradation. *Environ. Exp. Bot.*, 24, 1984 : 239-245.

RZEZNIK, Z. - NEBE, W.: Wachstum und Ernährung von Buchen-Provenienzen. *Beitr. Forstwirtschaft.*, 21, 1987 : 106-111.

SCHRAMMEL, P.: ICP and DCP spectrometry for trace element analysis biomedical and environmental samples. *Spectrochim. Acta* 43 B, 1988 : 881-896.

SLOVIK, S. - KAISER, W. M. - KINDERMANN, G. - HEBER, U.: Mineralstoffversorgung und SO₂-Resistenz: Physiologische Zusammenhänge und ableitbare Immissionsgrenzen. *Allg. Forstz.*, 15, 1992 : 800-808.

VACEK, S.: Poškození bukových porostů pdo vlivem imisí. *Lesn. Práce*, 68, 1989 : 494-500.

Došlo 31. 8. 1992

PFANZ, H. - LOMSKÝ, B. - HYNEK, V. - VOLL-RATH, B. - OPPMANN, B. - MATERNA, J. (Würzburg University, FRG; Forestry and Game Management Research Institute, Jiloviště-Strnady): *Nutrient content and photosynthesis in beech (Fagus sylvatica L.) leaves taken from stands growing at sites with different levels of SO₂ load.* *Lesnictví-Forestry*, 39, 1993 (6) : 222-230.

Forest damage inventory, realized since 1983 in the whole Germany, shows that besides conifer species recently also broadleaved forest tree species have been significantly affected. The same situation can be observed in the CR and other European countries. The characteristics and classification of forest damage extent, both in Germany and the CR are based on external, non-specific symptoms, i.e. according to crown morphology, foliage and changes of leaf colour. The point is that the symptoms classified are non-specific, thus not identifying unambiguously causes of damage. That is also the reason of different opinions regarding broadleaved forest tree species damage in Central and East European conditions.

There are differences in questions of etiology and analysis of causes of broadleaved species damage. Nevertheless the influence of climatical factors, e.g. drought, low or high temperatures and water stress, biological factors - insects, fungi, bacteria and viruses is considered to be of importance.

It is supposed that in some regions the nutrient deficit of minerals in spruce stands is significant. Analysing damage causes, some authors impute only local significance to the anthropogenic air pollution by nitrogen oxides, ozone, peroxyacetyl nitrate and sulphur dioxide. Nevertheless, a measuring of photosynthetic activity of trees affected by intentionally low emission load shows that even in the conditions similar to a normal field situation, negative impacts on tree vitality can be expected. Mainly the influence of sulphur dioxide is indisputable. The question is whether the laboratory test results can be proved by measuring in field conditions. Our interest has

been concentrated on the question if the negative impact of sulphur dioxide can be proved in nature.

Therefore beech was studied in localities with different sulphur dioxide loads, at the plateau of the Krušné hory Mts., and compared with those of the low-pollution locality Ledec, forest region Středočeská pahorkatina (Central Bohemia) and Würzburg (Germany - Bavaria). According to VDI directives (Verein Deutscher Ingenieure 1978), beech is of medium resistance to sulphur dioxide among the broadleaved tree species.

Our work was aimed at the study of photosynthetic reaction of beech in different regions where visible damage to conifer species caused by sulphur dioxide can be observed. First results of the work are presented in this article.

Questions of possible causes and mechanisms of beech damage in the Krušné hory region can be answered on the basis of our data with many indications. The fact that beeches in the top region of the Krušné hory Mts. are affected by higher SO₂ load even in summer period is evident. The elevated level is illustrated by sulphur content accumulated in leaves. Parallely to the growing total volume of sulphur the fraction of oxidized sulphur is also growing (and at the same time proton concentration) in leaves. In the conditions of optimal nutrition, i.e. depending on sufficient nutrients available (mainly cations) in soil, the sulphur content and potential acidification in leaves can be tolerated and compensated. In the conditions of nutrient stress in soils of the Krušné hory region (mainly Mg, Ca, K cations) it seems to be limited, nevertheless in all localities of the Krušné hory region dolomitic lime has been applied several times.

Certain knowledge of the mechanism stabilizing the pH value of leaves was obtained. At sites with elevated SO₂ load a decrease in malates and nitrates was observed. There were also changes in the proportion of organic and inorganic sulphur in beech leaves from loaded sites in favour of sulphates. The proportion of organic and inorganic sulphur (Q) was high at sites without SO₂ load at loaded sites it was mostly low. With a certain SO₂ load level, the leaves were not probably able to reduce and utilize sulphur taken from the air and accumulated it in sulphate form. Lowering of the values close to 1 to be evaluated as accented indication of SO₂ influence. At last it showed that one parameter - decrease coefficient β of photosynthesis capacity correlated to sulphur load. This coefficient expresses different results of photosynthesis of leaves in the sun and in the shadow of beech crown. The correlation of this parameter with cadmium and lead content in leaves has also been proved. The fact that the trees in the Krušné hory region, besides sulphur dioxide load, are affected by many other air pollutants (ozone, HF, organic compounds) of often unknown toxicity and concentration, so that their share in beech damage cannot be classified, has to be considered.

To evaluate different populations from the regions with different air pollution load similarly like in spruce, the use of provenance sample plots with beech will be necessary. Results presented in this article can be used in breeding programmes under preparation.

European beech; SO₂ immissions; standard of nutrition; capacity of photosynthesis

Kontaktní adresa:

RNDr. Bohumír L o m s k ý, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, 156 04 Jiloviště-Strnady

RAST A ZDRAVOTNÝ STAV TOPOLOV V ZMENENÝCH EKOLOGICKÝCH PODMIENKACH MEDZIBODROŽIA NA VÝCHODOSLOVENSKEJ NÍŽINE

Š. Kohán

Lesnícký výskumný ústav, Výskumná stanica, Čárského 3, 040 01 Košice

V práci sa hodnotí rast a zdravotný stav 20 rozličných klonov topoľov na popule Leles v oblasti Medzibodrožia na Východoslovenskej nížine. Populeťum leží na stredne ťažkých nezaplavovaných alúviách Latorice v skupine lesných typov *Ulmeto-Fraxinetum carpineum*. Výsledky hodnotenia ukázali, že zo sledovaných topoľov najlepší rast a maximálnu objemovú produkciu v dvadsiatom roku vykazuje I-214, I-476, Blanc du Poitou, *P. nigra* (Baka 5) a Flachslanden. Zo stránky zdravotnej sa najlepšie osvedčili Blanc du Poitou, Flachslanden a Brabantica. Na rast topoľov veľmi priaznivo vplyva v týchto podmienkach najmä celoplošné ošetrovanie pôdy.

topole; rastové vlastnosti; objemová produkcia; zdravotný stav; zmenené ekologické podmienky

Úspešné pestovanie rýchlorastúcich mäkkých listnatých drevín (najmä topoľov) si vyžaduje riešiť aj voľbu vhodných klonov pre jednotlivé typy stanovišť. Skúsenosti, ktoré sa získali nielen v zahraničí, ale aj u nás, totiž ukázali, že pri použití osvedčených klonov ako aj pri aplikácii vhodných agrotechnických a biotechnických opatrení sú reálne možnosti úspešne pestovať topole aj v zmenených stanovištných podmienkach nížinných oblastí Slovenska. Rozsiahle vodohospodárske zásahy uskutočnené na Východoslovenskej nížine prevažne v rokoch 1956 - 1968 negatívne vplyvali na stanovištné pomery tohoto regiónu. Reguláciou riek, vybudovaním ochranných hrádí, odvodňovacích kanálov, čerpacích staníc ako aj vykonaním rozličných hydrotechnických opatrení zmenili sa v tejto oblasti predovšetkým hydrologické pomery, v mnohých prípadoch sa znížila aj hladina podzemnej vody.

V prírodných podmienkach Východoslovenskej nížiny sú tieto stanovišťa reprezentované prevažne hospodárskym súborom lesných typov hrabových lužných jasenín (tvrdých luhov). Tento hospodársky súbor lesných typov, ktorý je zastúpený skupinou lesných typov *Ulmeto-Fraxinetum carpineum*, má v oblasti Východoslovenskej nížiny značný význam najmä preto, lebo jeho percentuálne zastúpenie dosahuje z celkovej výmery lesov asi 31 %. Keďže sa tieto stanovišťa vyznačujú hlbšie položenou hladinou podzemnej vody a suchším pôdnym prostredím, pri úspešnom pestovaní topoľov dôležitú úlohu má najmä ovládanie vodného režimu a zlepšenie fyzikálnych vlastností pôdy.

Riešeniu otázky možnosti pestovania rozličných klonov topoľov v zmenených ekologických podmienkach sa venovali najmä v Taliansku, Juhoslávii, Maďarsku, Rumunsku, Poľsku, Holandsku a i. Z autorov, ktorí sa týmto problémom zaoberali, sú známi najmä Piccarolo (1951, 1952), Montanari (1951), Herpka (1972), Magyar (1960, 1961), Járó (1977), Keresztes et al. (1978), Zsombor (1981), Halupa, Tóth (1988), Clonaru (1969), Tăranu (1970), Georgiev, Karadžov

(1963), Hejmanowski (1975), Kopecký (1962), Rajora-Zsuffa (1984) a ďalší. Hodnotenie populat v Českej republike vykonali predovšetkým Mottl, Prudič (1977) a Čížek et al. (1992). V Slovenskej republike sa hodnoteniu rastu a zdravotného stavu topoľov na populatách venoval najmä Kohán (1986). Na základe hodnotenia výsledkov výskumov bolo možné vyberať najvhodnejšie klony topoľov, ktorých pestovanie potom umožnilo zabezpečiť vysokú kvantitatívnu a kvalitatívnu produkciu. Z toho vyplýva, že sledovanie ekologických, morfológických a rastových vlastností ako aj zdravotného stavu rozličných klonov na populatách je jedným z predpokladov rozvoja topoliarstva aj u nás.

MATERIÁL A METÓDY

Cieľom práce je hodnotiť výškový a hrúbkový rast, ďalej objem a kruhovú plochu stredného kmeňa ako aj zdravotný stav 20 rozličných klonov topoľov zo skupiny *Aigeiros* na popule Leles v oblasti Medzibodrožia na Východoslovenskej nížine. Populeťum sa založilo na celoplošne pripravenej pôde po likvidácii málohodnotného výmladkového porastu tvrdých listnatých drevín. Na založenie sa použili jednorokové sadenice 16 euroamerických klonov (I-262, I-455, I-214, Robusta, I-462, Harff, Brabantica, Regeneré de Suisse, Flachslanden, Heidemij, Blanc du Poitou, Virginiana de Nancy, I-155, Eckhoff, I-476, Grandis ako aj štyri klony domácich čiernych topoľov, a to *P. nigra* (Baka 5), *P. nigra* (Pavlovce 1), *P. nigra* (009/66 ČR) a *P. nigra* (Ivachnova 1). Topole sa vysadili v sponě 5 x 5 m tým spôsobom, že sa z každého klonu vysadili štyri jedince v štyroch opakovaní, spolu teda 16 jedincov. Na celej ploche sa od založenia sústavne každoročne vykonáva celoplošná mechanická kultivácia pôdy, vždy dva razy vo vegetačnom období vo dvoch na seba kolmých smeroch. V rámci výchovných zásahov sa v prvých troch rokoch uskutočňovala úprava korún, v ďalšom období okliešňovanie topoľov.

Biometrické meranie topoľov sa v prvých piatich rokoch vykonalo každoročne, potom v dvojročných - resp. trojročných - intervaloch vždy po ukončení vegetačného obdobia. Posledné meranie sa uskutočnilo na konci 20. roku. Pri spracovaní materiálu sa zisťovali hlavné ťažné veličiny, a to stredná výška, stredná hrúbka, objem stredného kmeňa, kruhová plocha stredného kmeňa ako aj priemerné ročné prírastky. Objem hrubiny sa vypočítal podľa objemových tabuliek Korusůa (1967). Okrem absolútnych hodnôt uvádzame v príslušných prehľadoch aj percentuálne porovnania ako aj poradie jednotlivých sledovaných topoľov. Za 100 % sa pokladá vždy príslušná hodnota najlepšie rastúceho topoľa, ktorý sa zároveň označuje poradovým číslom 1.

Pri sledovaní zdravotného stavu sme zisťovali napadnutie topoľov významnejšími škodcami, resp. chorobami, a to hneďm miazgotom, ďalej hubami *Dothich-*

za *populea* Sacc. et Briard., *Micrococcus populi* Dell. a *Marssonina brunnea* Ell. et Ev. Ich rozšírenie sa vyjadruje stupňami 0 až 4 (0 - bez znakov napadnutia, 1 - ojedinelé napadnutie, 2 - slabé napadnutie, 3 - časté napadnutie, 4 - silné napadnutie všetkých jedincov príslušného klonu s prípadnou nevyhnutnosťou likvidovať tieto jedince).

Význam nášho výskumu je predovšetkým v tom, že sa na populete okrem tzv. klasických euroamerických topofov sledovali a hodnotili aj niektoré novšie klony, ďalej šesť talianskych klonov ako aj štyri klony autochtónnych domácich čiernych topofov. Nie menej dôležitá je aj skutočnosť, že topole na sledovanom a hodnotenom populete majú 20 rokov, teda prakticky už dosiahli rubný vek. Výsledky našich hodnotení môžeme teda považovať za dostatočne spoľahlivé.

CHARAKTERISTIKA A HODNOTENIE PRÍRODNÝCH POMEROV

Hodnotené populetum Leles leží v oblasti Medzibodrožia na Východoslovenskej nížine na nezaplavovaných aluviách Latorice, v obvode LZ Sobrance, LS Veľké Kapušany. Podstatnú časť územia tvoria aluviálne náplavy, ktoré boli pred vybudovaním ochrannej hrádzy sústavne zaplavované. Celé územie patrí do povodia Bodrogu, ktorý vzniká zo sútoku Ondavy a Latorice a vlieva sa na území Maďarska do Tysy.

Klimaticky môžeme záujmovú oblasť charakterizovať ako teplú, mierne suchú, s chladnou zimou a dlhým slnečným dňom. V porovnaní s inými nižšími oblasťami Slovenska je tu podnebie viac kontinentálneho charakteru, keďže sa vyznačuje vyššou amplitúdou priemerných mesačných teplôt v roku. Dlhoročná priemerná teplota vzduchu (zistená na meteorologickej stanici Somotor) dosahuje 9,4 °C, vo vegetačnom období 16,5 °C. Priemerný počet letných dní (s maximálnou dennou teplotou nad 25 °C) je 67,2. Najteplejším mesiacom v roku je júl (priemerná teplota 20,2 °C), najchladnejším je január (-3,1 °C). Priemerný počet mrazivých dní so snehovou pokrývkou dosahuje 53. Slnečné žiarenie trvá ročne priemerne 1916 hodín a tato záujmová oblasť dostáva značné množstvo slnečnej energie a preto je klimaticky vhodná aj na pestovanie šľachtených topofov, ktoré sú náročné na teplo a svetlo.

Priemerný úhm ročných zrážok predstavuje 597 mm, z toho 362 mm pripadá na vegetačné obdobie. Letné zrážky sú však často búrkového pôvodu, kedy ich vegetácia málo využíva. Z rozboru zrážkových pomerov ďalej vyplýva, že každý tretí rok má nedostatok zrážok, keďže ročný úhm je pod 350 mm. Ročný výpar z pôdy predstavuje 550 - 600 mm, avšak v mesiacoch máj až august môže dosiahnuť až 450 mm, kým atmosférické zrážky v tom istom období sa pohybujú okolo 270 mm. Táto skutočnosť zdôrazňuje význam uskutočňovať agrotechnické opatrenia v rámci intenzívneho pestovania topofov.

Pôdnym typom je na záujmovej ploche hlboká hnedá glejová pôda, ktorá je zrnitostne stredne ťažká hliniata a stredne humózná. Reakcia pôdy je mierne kyslá, zatiaľ čo obsah dôležitých prístupných živín (najmä N, P₂O₅, K₂O) je v celom profile pomerne nížší. Hladina podzemnej vody sa vo vegetačnom období pohybuje v hĺbke 3,0 - 3,5 m. Oproti stavu pred vodohospodárskymi zásahmi poklesla asi o 1,0 - 1,5 m. Zníženie hladiny podzemnej vody nastalo najmä preto, že mŕtve rameno Ticze, ktoré populetum z dvoch strán obklopuje, bolo v rámci vodohospodárskych úprav odrezané od Bodrogu.

Typologicky patrí populetum do hospodárskeho súboru lesných typov hrabových lužných jaseňín (tvrdých luhov), ktorý tu reprezentuje skupina lesných typov *Ulmeto-Fraxinetum carpineum*. Lesným typom je vlhká brestová jaseňina s hrabom (č. 951).

V rámci vodohospodárskych zásahov sa v záujmovej oblasti uskutočnili dva druhy úprav, a to základné a následné. Základné úpravy pozostávali z ochrany územia pred veľkými vodami a z odvedenia vnútorných vôd, kým následné úpravy predstavovali vybudovanie podrobnej odvodňovacej siete a závlahových sústav. Vybudovaním ochranných hrádzi sa zabránilo zaplavovaniu rozsiahlych území na Východoslovenskej nížine.

Hodnotenie prírodných pomerov záujmovej oblasti ukazuje, že pre pestovanie topofov sú tam vhodné klimatické podmienky. So zreteľom na nízke zrážky najmä v mesiacoch marec až apríl treba však zalesňovať čo najskôr, resp. časť zalesňovacích prác vykonávať v jesennom období. Výskumný objekt verne reprezentuje stanovišťa, ktoré po vykonaní vodohospodárskych úprav sa vyznačujú zníženou hladinou podzemnej vody. Úspešné pestovanie šľachtených topofov, ktoré sú náročné na pôdnu vlhkosť, predpokladá v týchto podmienkach zlepšenie vlhkového bilancia a prevádzkovosti pôdy, a to vykonaním sústavnej celoplošnej kultivácie pri aplikácii zásad intenzívnych spôsobov pestovania. Výsledky hodnotenia našich výskumov sú cenné najmä preto, lebo umožnia objektívne posúdiť možnosti úspešného pestovania sledovaných klonov topofov v zmenených ekologických podmienkach Medzibodrožia na Východoslovenskej nížine.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Prehľad výškového a hrúbkového rastu, objemu a kruhovej plochy stredného kmeňa ako aj zdravotného stavu sledovaných topofov vo veku 20 rokov je zostavený v tabuľkách. V nich sa okrem absolútnych hodnôt uvádza aj percentuálne porovnanie a hodnotenie zistených údajov.

Prehľad o hodnotách strednej výšky ako aj priemerného výškového prírastku podáva tab. I. Z nej vyplýva, že najlepší výškový rast v daných stanovištných podmienkach vykazuje topoľ I-214, ktorý v dvadsiatom roku dosiahol strednú výšku 32,4 m a priemerný ročný výškový prírastok 1,62 m. Za ním nasledujú topole I-476, Blanc du Poitou, Robusta, *P. nigra* (Baka 5) a I-462, ktorých stredná výška sa pohybuje v rozpätí od 31,5 m (I-462) do 32,2 m (I-476). Ich priemerný ročný výškový prírastok pritom dosahuje 1,57 - 1,61 m. V porovnaní s topoľom I-214, ktorého hodnotu strednej výšky pokladáme za 100 %, sa percentuálna hodnota strednej výšky uvedených topofov pohybuje od 97,2 % do 99,4 %. Naproti tomu vo výškovom raste značne zaostávajú topole *P. nigra* (009/66 ČR) a I-455, ktoré dosahujú strednú výšku iba 28,2 m, resp. 28,8 m, kým ich priemerný ročný výškový prírastok je 1,41 m, resp. 1,44 m. V porovnaní s topoľom I-214 predstavuje hodnota ich strednej výšky iba 87,0 %, resp. 88,9 %. Z porovnania bežného a priemerného ročného výškového prírastku vyplýva, že bežný ročný výškový prírastok je v každom prípade nižší než prírastok priemerný.

Hodnotenie hrúbkového rastu má veľký význam najmä preto, lebo cieľom pri intenzívnom pestovaní topofov je predovšetkým produkcia hrubých cenných sortimentov, a to v čo najkratšom čase. Hodnoty strednej hrúbky a priemerného ročného hrúbkového prírastku sa uvádzajú

Poradie ¹	Klon ²	Stredná výška ³		Priemerný prírastok výškový ⁴
		(m)	(%)	
1	I-214	32,4	100,0	1,62
2	I-476	32,2	99,4	1,61
3	Blanc du Poitou	32,0	98,8	1,60
4	Robusta	31,8	98,1	1,59
5	<i>P. nigra</i> (Baka 5)	31,7	97,8	1,58
6	I-462	31,5	97,2	1,57
7	Flachslanden	31,1	96,0	1,55
8	Grandis	31,0	95,7	1,55
9	Eckhoff	30,8	95,1	1,54
10	Régénéré de Suisse	30,7	94,7	1,53
11	Brabantica	30,7	94,7	1,53
12	Harff	30,5	94,1	1,52
13	<i>P. nigra</i> (Ivachnova 1)	30,4	93,8	1,52
14	Virginiana de Nancy	30,2	93,2	1,51
15	Heidemij	30,1	92,9	1,50
16	I-262	30,0	92,6	1,50
17	<i>P. nigra</i> (Pavlovce 1)	29,3	90,4	1,46
18	I-155	29,2	90,1	1,46
19	I-455	28,8	88,9	1,44
20	<i>P. nigra</i> (009/66 ČR)	28,2	87,0	1,41

¹rank, ²clone, ³mean height, ⁴mean height increment

Poradie ¹	Klon ²	Stredná hrúbka ³		Priemerný prírastok hrúbkový ⁴
		(m)	(%)	
1	I-214	42,4	100,0	2,12
2	I-476	38,8	91,5	1,94
3	Blanc du Poitou	38,2	90,1	1,91
4	Flachslanden	37,4	88,2	1,87
5	<i>P. nigra</i> (Baka 5)	37,3	88,0	1,86
6	<i>P. nigra</i> (Pavlovce 1)	36,2	85,8	1,81
7	Eckhoff	35,5	83,7	1,77
8	Régénéré de Suisse	33,5	79,0	1,67
9	I-462	33,3	78,5	1,66
10	Robusta	32,6	76,9	1,63
11	<i>P. nigra</i> (Ivachnova 1)	32,3	76,2	1,61
12	Brabantica	32,2	75,9	1,61
13	I-262	32,0	75,5	1,60
14	I-155	31,9	75,2	1,60
15	Harff	31,1	73,3	1,55
16	Heidemij	30,8	72,6	1,54
17	Virginiana de Nancy	30,6	72,2	1,53
18	Grandis	29,3	69,1	1,46
19	I-455	28,9	68,2	1,44
20	<i>P. nigra</i> (009/66 ČR)	27,0	63,7	1,35

For 1 - 2 see Tab. I, ³mean diameter, ⁴mean diameter increment

v tab. II. Z nej vidieť, že zo sledovaných topofov najväčšiu strednú hrúbku (42,4 cm) a najväčší priemerný ročný hrúbkový prírastok (2,12 cm) dosahuje I-214. Za ním nasledujú topole I-476, Blanc du Poitou, Flachslanden a *P. nigra* (Baka 5), ktorých stredná hrúbka sa pohybuje v rozpätí od 37,3 cm do 38,8 cm. Ak hodnotu strednej hrúbky topoľa I-214 pokladáme za 100 %, potom sa hodnota strednej hrúbky týchto topofov pohybuje v medziach od 88,0 do 91,5 %. Naproti tomu veľmi nízku strednú hrúbku majú topole *P. nigra* (009/66 ČR) a I-455, a to iba 27,0 cm, resp. 28,9 cm. V porovnaní to znamená iba 63,7 %, resp. 68,2 % zo 100% hodnoty strednej hrúbky topoľa I-214.

Prehľad o objeme stredného kmeňa ako aj o priemernom ročnom objemovom prírastku sa uvádza v tab. III. Z nej vyplýva, že maximálny objem stredného kmeňa zo sledovaných klonov vykazujú topole I-214 (1,906 m³), I-476 (1,620 m³) a Blanc du Poitou (1,572 m³). Uvedené topole dosahujú teda objem stredného kmeňa vyšší ako 1,5 m³. V porovnaní s objemom stredného kmeňa topoľa I-214, ktorého hodnotu pokladáme za 100 %, to znamená od 82,5 do 85,0 %. So zreteľom na objem stredného kmeňa posledné miesta zaujímajú topole *P. nigra* (009/66 ČR) a I-455. Objem stredného kmeňa topoľa *P. nigra* (009/66 ČR), ktorý predstavuje 0,641 m³ v porovnaní s topolom I-214, znamená v percentuálnom vyjadrení iba 35,2 %, teda iba o niečo viac ako jednu tretinu z objemu stredného kmeňa topoľa I-214. So zreteľom na to, že na výskumnej ploche sú menej vhodné pôdne pomery, zisťujeme pomerne

značnú diferenciáciu medzi objemom stredného kmeňa sledovaných topofov. V tomto ohľade je pozoruhodný najmä vysoký objem stredného kmeňa talianskych klonov I-214 a I-476 ako aj topoľa Blanc du Poitou. Tieto topole sú schopné prispôbovať sa aj menej priaznivým (najmä suchším) pôdnym pomeroch, pričom poskytujú pomerne vysokú drevnú produkciu. Relatívne vysoký objem stredného kmeňa vykazujú aj topole *P. nigra* (Baka 5) a Flachslanden, a to 1,478 m³, resp. 1,432 m³.

O kruhovej ploche stredného kmeňa ako aj o priemernom ročnom prírastku na nej nás informuje tab. IV. Z nej vidieť, že hoci poradie topofov či už podľa strednej hrúbky, alebo podľa kruhovej plochy stredného kmeňa sa v podstatnej miere nemení, rozdiely medzi sledovanými topoľmi sú podľa percentuálneho hodnotenia kruhovej plochy väčšie ako pri strednej hrúbke. Ak napr. percentuálnu hodnotu kruhovej plochy stredného kmeňa topoľa I-214 pokladáme za 100 %, potom hodnota topoľa *P. nigra* (009/66 ČR) s najmenšou kruhovou plochou dosahuje iba 41,1 %.

O zdravotnom stave jednotlivých sledovaných topofov nás informuje tab. V. Z nej je zrejme, že hnedým miazgotkom boli najčastejšie napadnuté topole Robusta, *P. nigra* (Pavlovce 1), *P. nigra* (009/66 ČR) a Grandis. Na ostatných topoľoch sa hnedý miazgotok buď vôbec nepozoroval, alebo sa zaznamenal iba jeho ojedinelý výskyt. Huby *Dothichiza populea* a *Micrococcus populi* sa najviac vyskytovali na topoľoch Robusta a Grandis, ďalej na domácich čiernych topoľoch *P. nigra* (Baka 5), *P. nigra* (Pavlovce 1), *P. nigra* (009/66 ČR), *P. nigra*

Poradie ¹	Klon ²	Objem stredného kmeňa ³		Priemerný prírastok na objeme stredného kmeňa ⁴
		(m ³)	(%)	(m ³)
1	I-214	1,906	100,0	0,095
2	I-476	1,620	85,0	0,081
3	Blanc du Poitou	1,572	82,5	0,079
4	<i>P. nigra</i> (Baka 5)	1,478	77,5	0,074
5	Flachslanden	1,432	75,1	0,072
6	Eckhoff	1,277	67,0	0,064
7	<i>P. nigra</i> (Pavlovce 1)	1,265	66,4	0,063
8	I-462	1,190	62,4	0,060
9	Robusta	1,156	60,6	0,058
10	Régénéré de Suisse	1,138	59,7	0,057
11	<i>P. nigra</i> (Ivachnova 1)	1,062	55,7	0,053
12	Brabantica	1,052	55,2	0,053
13	I-262	1,042	54,7	0,052
14	Harff	0,982	51,5	0,049
15	Virginiana de Nancy	0,976	51,2	0,049
16	I-155	0,975	51,2	0,049
17	Heidemij	0,971	50,9	0,048
18	Grandis	0,901	47,3	0,045
19	I-455	0,797	41,8	0,040
20	<i>P. nigra</i> (009/66 ČR)	0,671	35,2	0,033

For 1 - 2 see Tab. I, ³ mean stem volume, ⁴ mean increment of mean stem volume

(Ivachnova 1) ako aj na topoľoch Eckhoff, Harff a Heidemij. Ostatné sledované topole boli napadnuté iba ojedinele. Huba *Marssonina brunnea* sa v najväčšom rozsahu vyskytovala na talianskych klonoch. Na ostatných topoľoch sa táto huba buď vôbec nezaznamenala, alebo bol zistený iba jej ojedinelý výskyt.

Z výsledkov hodnotenia je zjavné, že zdravotný stav sledovaných topoľov je na populete uspokojivý. Významná je najmä tá skutočnosť, že aj napriek menej priaznivým pôdnym pomeroch je väčšina sledovaných topoľov pomerne odolná voči nebezpečným škodcom a chorobám. V tomto ohľade je dôležité, že sa na populete od jeho založenia sústavne vykonáva celoplošná mechanická kultivácia pôdy, čo umožnilo podstatné zlepšenie jej prevádzkovej ako aj vlahovej bilancie.

Výsledky nášho hodnotenia sme overili aj testovaním na štatistickú významnosť rozdielov podľa strednej výšky, strednej hrúbky a objemu stredného kmeňa. Naše hodnotenia ukázali, že tak podľa strednej výšky ako aj podľa strednej hrúbky a objemu stredného kmeňa sú štatisticky rovnocenné topole I-214, I-476 a Blanc du Poitou. Štatistická rovnocennosť je veľmi významná.

Sledovanie a hodnotenie niektorých klonov na nezaplavovaných alúviách Moravy v podobných, zmenených ekologických podmienkach nám umožnilo vykonať porovnanie dosiahnutých výsledkov. Konkrétne ide tu o trinásť klonov, a to I-214, I-476, I-262, I-155, Robusta, Eckhoff, Blanc du Poitou, Régénéré de Suisse, Brabantica, Harff, Virginiana de Nancy, Heidemij a Grandis.

Poradie ¹	Klon ²	Kruhová plocha stredného kmeňa ³		Priemerný prírastok na kruhovej ploche stredného kmeňa ⁴
		(m ²)	(%)	(m ²)
1	I-214	0,1400	100,0	0,0070
2	I-476	0,1191	85,1	0,0060
3	Blanc du Poitou	0,1165	83,2	0,0058
4	Flachslanden	0,1122	80,1	0,0056
5	<i>P. nigra</i> (Baka 5)	0,1109	79,2	0,0055
6	<i>P. nigra</i> (Pavlovce 1)	0,1042	74,4	0,0052
7	Eckhoff	0,1005	71,8	0,0050
8	Régénéré de Suisse	0,0884	63,1	0,0044
9	I-462	0,0876	62,6	0,0044
10	Robusta	0,0846	60,4	0,0042
11	<i>P. nigra</i> (Ivachnova 1)	0,0828	59,1	0,0041
12	Brabantica	0,0819	58,5	0,0041
13	I-155	0,0809	57,8	0,0040
14	I-262	0,0802	57,3	0,0040
15	Harff	0,0761	54,4	0,0038
16	Heidemij	0,0757	54,1	0,0038
17	Virginiana de Nancy	0,0742	53,0	0,0037
18	Grandis	0,0681	48,6	0,0034
19	I-455	0,0657	46,9	0,0033
20	<i>P. nigra</i> (009/66 ČR)	0,0576	41,1	0,0029

For 1 - 2 see Tab. I, ³ mean stem basal area, ⁴ mean increment of mean stem basal area

Naše hodnotenie ukázalo, že podľa objemovej produkcie v oblasti rieky Moravy dosiahol topoľ Blanc du Poitou prvé miesto, za ním nasledoval I-214, kým na Východoslovenskej nížine prvé miesto v tomto ohľade zaujímali topoľ I-214, druhé miesto Blanc du Poitou. Poradie talianskych klonov podľa objemovej produkcie bolo rovnaké v oboch oblastiach s tým rozdielom, že v oblasti Východoslovenskej nížiny dosiahol každý sledovaný taliansky klon mierne väčší prírastok na objeme stredného kmeňa. Z ostatných sledovaných klonov vykazovali v oblasti Moravy väčší prírastok na objeme stredného kmeňa topole Blanc du Poitou, Régénéré de Suisse, Virginiana de Nancy, Heidemij a Grandis, kým na Východoslovenskej nížine Eckhoff, Robusta, Brabantica a Harff. Rozdiely boli minimálne a nemajú praktický vplyv na výšku objemovej produkcie.

ZHRNUTIE A ZÁVER

V práci sa hodnotí rast a zdravotný stav 20 rozličných klonov topoľov na populete Leles, ktorá leží na stredne ťažkých nezaplavovaných alúviách Latorice v oblasti Medzibodrožia na Východoslovenskej nížine. Populatum je charakterizované hospodárskym súborom lesných typov hrabových lužných jaseňín (tvrdých luhov), ktorý je reprezentovaný skupinou lesných typov *Ulmeto-Fraxinetum carpineum*. Lesný typ je vlhká brestová jaseňina s hrabom.

Poradie ¹	Klon ²	Hnedý miazgotok ³	<i>Dothichiza populea</i> + <i>Micrococcus populi</i>	<i>Mars- sina brunnea</i>
		stupeň napadnutia ⁴		
1	I-262	0	1	2
2	I-455	0	1	2
3	I-214	1	1	2
4	Robusta	3	3	0
5	I-462	1	1	2
6	Harff	1	2	0
7	Brabantica	1	1	0
8	Régénéré de Suisse	1	1	1
9	Flachslanden	0	1	0
10	Heidemij	1	2	1
11	<i>P. nigra</i> (Baka 5)	1	2	1
12	Blanc du Poitou	0	1	1
13	Virginiana de Nancy	1	1	1
14	I-155	0	1	2
15	<i>P. nigra</i> (Pavlovce 1)	2	3	1
16	<i>P. nigra</i> (009/66 ČR)	2	3	1
17	Eckhoff	1	2	1
18	<i>P. nigra</i> (Ivachnova 1)	2	2	0
19	I-476	0	1	2
20	Grandis	2	3	1

For 1 - 2 see Tab. I, ³brown spotting of bark, ⁴degree of infection

Z výsledkov nášho výskumu vyplýva, že vhodné klony topofov vykazujú aj na menej vhodných, relatívne suchších stanovištiach Východoslovenskej nížiny dobrý rast a poskytujú pomerne vysokú drevnú produkciu. Medzi tieto topole patria predovšetkým talianske klony I-214 a I-476, ďalej Blanc du Poitou, ktoré dosahujú aj dobrý hrúbkový rast a takto dávajú cenné sortimenty. Okrem toho sa tieto topole vyznačujú aj relatívne dobrým zdravotným stavom. Podobne aj domáci topoľ čierny *P. nigra* (Baka 5) poskytuje pomerne vysokú objemovú produkciu. Z ostatných sledovaných klonov po stránke vzrastovej i zdravotnej dobré výsledky dáva najmä topoľ Flachslanden.

Z uvedených, v daných stanovištných podmienkach osvedčených, dobre rastúcich klonov boli pre záujmovú oblasť rajonizované I-214, Blanc du Poitou a Flachslanden. Ďalšími vhodnými klonmi, aké sú predovšetkým I-476 a *P. nigra* (Baka 5), bude možné obohatiť sortiment rajonizovaných topofov pre oblasť Východoslovenskej nížiny.

Literatúra

- CLONARU, A.: Posibilitati de valorificare a terenurilor stuficola prin culturi de plop si salcie. Rev. Pădurilor, 84, 1969, č. 6: 273-274.
 ČÍZEK, V. - MAŘÁK, I. - MOTT, J.: Dile výsledky dlouhodobého ověřování sortimentů topolů sekce *Aigeiros* v oblasti Jihomoravských úvalů. Zpr. lesn. Výzk., 37, 1992, č. 4: 23-27.
 GEORGIEV, G. - KARADŽOV, P.: Našijati opit po ogleždane na topoli pri suchoravninai uslovija. Varna, Drž. izd. 1963.

- HALUPA, J. - TÓTH, B.: A nyár termesztése és hasznosítása. Budapest, Mezőgazdasági Kiadó 1988: 274.
 HEJMANOWSKI, S.: Uprawa topoli. Warszawa, PWRL 1975: 351.
 HERPKA, I.: Problemi podizanja gajenja i iskorišćivanja zasada topola i vrba u vodoprovredi. Topola, 16, 1972, č. 91/92: 16-19.
 JÁRÓ, Z.: Nyártelepítések határtermőhelyeken. Az Erdő, 26, 1977, č. 5: 198-205.
 KOHÁN, Š.: Obhospodarovanie lesov v oblasti Východoslovenskej nížiny. [Záverečná správa.] VÚLH Zvolen, 1986: 137.
 KERESZTESI, B. et al.: A nyárak és a fűzék termesztése. Budapest, MK 1978: 374.
 KOPECKÝ, F.: Nyárfakutató tanulmányuton Balgiumban és Hollandiában. Erdészeti Kutatások, 1962, č. 1-3: 411-419.
 KORSUN, F.: Hmotové a porostní tabulky pro topol. Lesn. Čas., 13, 1967, č. 11: 977-992.
 MAGYAR, P.: Alföldfásítás I. Budapest, Akadémiai Kiadó 1960: 575.
 MAGYAR, P.: Alföldfásítás II. Budapest, Akadémiai Kiadó 1961: 622.
 MONTANARI, V.: La pioppicoltura nelle zone di bonificadelle Valpadana. Pavia, Atti del Congresso nazionale di pioppicoltura 1951: 103-119.
 MOTT, J. - PRUDÍČ, Z.: Růst topolů v českých chluzech. Práce VÚLHM, 50, 1977: 95-114.
 PICCAROLO, G.: La Pioppicoltura nella Valle Padana. Pavia, Atti del Congresso nazionale di pioppicoltura 1951: 121.
 PICCAROLO, G.: Il pioppo. Roma, REDA 1952: 130.
 RAJORA, O. P. - ZSUFFA, L.: Interspecific crossability and its relation to the taxonomy of the Genus *Populus* I. Ottawa, International Poplar Commission 1984.
 TÁRANU, N.: Clone si scheme la plantatiile cu plop euroamericani pentru producerea de lema celuloza. Rev. Pădurilor, 85, 1970, č. 6: 308-309.
 ZSOMBOR, F.: Új minősített fajták a nyár- és fűz fajtaválasztékban. Az Erdő, 1981, č. 5: 216-219.

Došlo 4. 1. 1993

KOHÁN, Š. (Forestry Research Institute, Research Station, Košice): *The growth and health of poplars in changed ecological conditions of the Medzibodrožie region in the East Slovakian Lowland.* Lesnictví-Forestry, 39, 1993 (6): 231-236.

The results are presented of an evaluation of 20 different poplar clones at the age of 20 years in the Ilhvo populetum in the Medzibodrožie region in the East Slovakian Lowland. The populetum is situated on non-flooded alluvia of the Latorice river. The texture of this loamy soil is medium-heavy and it has a slightly acidic reaction. Typologically this plot belongs to the forest type group *Ulmeto-Fraxinetum carpineum*. Water-management measures taken in this region have changed the ecological conditions of this locality, particularly the ground-water level decreased about 1.0 to 1.5 m against the original level. The populetum was laid out on a plot with the whole-area preparation of soil, at a spacing of 5 x 5 m, setting one-year plants of 16 Euro-American clones (I-262, I-455, I-214, Robusta, I-462, Harff, Brabantica, Régénéré de Suisse, Flachslanden, Heidemij, Blanc du Poitou, Virginiana de Nancy, I-155, Eckhoff, I-476, Grandis) and of four inland clones of black poplars: *P. nigra* (Baka 5), *P. nigra* (Pavlovce 1), *P. nigra* (009/66 ČR) and *P. nigra* (Ivachnova 1). Whole-area mechanical cultivation of soil has been performed since the plot establishment. These characteristics were investigated and evaluated within our research: height and diameter growth, mean stem volume, mean stem basal area as well

as the health of individual poplar trees. Tables show the results of the evaluation. In addition to absolute values, they indicate the percentual evaluation of the data while the value for the poplar with the best growth is taken as 100 %. Tab. I shows mean height and mean annual height increment, Tab. II documents mean diameter and mean annual diameter increment, Tab. III contains mean stem volume and mean annual increment in mean stem volume, Tab. IV indicates basal area and mean annual increment of basal area while Tab. V shows the evaluation of poplar health according to important pests and diseases of poplars. It is apparent from these tables that the poplars I-214, I-476, Blanc du Poitou, *P. nigra* (Baka 5) and Flachslanden have the best growth and maximum volume production. The best health was ob-

served in the poplars Blanc du Poitou, Flachslanden and Brabantica, and in some Italian clones. On the other hand, the poplars *P. nigra* (009/66 ČR), I-455 and Grandis have less vigorous growth. The lowest resistance to harmful pests and diseases was found in the poplars Grandis, Robusta and *P. nigra* (009/66 ČR). Our results have confirmed that the poplars I-214, Blanc du Poitou and Flachslanden are particularly suitable out of the recommended poplars to be cultivated in the changed on-site conditions of the East Slovakian Lowland. It has been demonstrated at the same time that the poplars I-476 and *P. nigra* (Baka 5) should be included in the promising ones.

poplars; growth characteristics; volume production; health; changed ecological conditions

Kontaktní adresa:

Ing. Štefan K o h á n , CSc., Lesnický výzkumný ústav, Výzkumná stanica, Čárského 3, 040 01 Košice

Ústav zemědělských a potravinářských informací, Slezská 7, Praha 2

pro Vás v letošním roce připravil novou publikaci,
která by neměla chybět ve Vaší odborné knihovně:

ČESKO-NĚMECKÝ A NĚMECKO-ČESKÝ SLOVNÍK PRO ZEMĚDĚLCE

Slovník obsahuje nejdůležitější a nejfrekventovanější zemědělské výrazy v německém jazyce.

Je sestaven na základě odborné analýzy frekvence německých zemědělských termínů v odborném i populárním německém tisku a s výrazy používanými v německém zemědělství.

Usnadní Vám četbu odborných časopisů a knih a umožní Vám dále se vzdělávat a dorozumět se.

Slovník uvádí v první řadě stěžejní termíny, jejichž znalost je nutná pro pochopení dalších kombinací. Jsou zde zahrnuty také německé výrazy, které se ve velkých slovnících marně hledají.

Slovník je doplněn o volně vloženou přílohu, obsahující základní termíny z kalendáře, měr, hmotností, frází pro styk s úřady, domluvu na poště, na nádraží, při silničním provozu aj.

Cena slovníku je 50,- Kč.

Objednávky posílejte na adresu:

Ústav zemědělských a potravinářských informací
pl. Hrnčířová
Slezská 7

120 56 Praha 2

FENOTYPICKÁ CHARAKTERISTIKA DUBU LETNÍHO A FORMY JEHO RAŠENÍ NA VÁTÝCH PÍSKÁCH BZENECKÉ DOUBRAVY

Z. Prudič

Ořechovka 1398, 696 62 Strážnice

V Bzenecké Doubravě na vátých pískách jižní Moravy byl analyzován poslední porost původního dubu letního *Quercus robur* L. Byl zkoumán vztah mezi dobou rašení dubu a některými fenotypickými a dendrometrickými znaky. Ve zkoumané populaci činí podíl časné rašící dubů 17 %. Mezi časné a pozdně rašícími duby nebyly zjištěny podstatné rozdíly v jejich výčetní tloušťce, střední výšce, borce, tvaru a růstu kmene, v úhlu větvení a poškození koruny. Časné rašící duby měly v průměru větší počet kmenových výstřelků, ale menší výskyt ochmetu a menší byl i podíl stromů s dostatečně vyvinutou korunou. Stanovení forem rašení dává další možnosti výzkumu proměnlivosti dřevin nejen dubu, ale i ostatních listnáčů a jehličnanů.

fenotypická proměnlivost; fenologie; dub letní; jižní Morava

V rámci výběru výzkumných ploch pro mezinárodní výzkumný úkol *Škody na dubu v Podunajských zemích* byl také shlednut poslední zbytek původní populace dubu na vátých pískách Bzenecké Doubravy nedaleko osady Soboňky. Bzeneckou Doubravu se rozumí severní část Jihomoravské Doubravy, kde na rozdíl od jižní Hodonínské Doubravy došlo k naprosté záměně dubu borovicí lesní. I když nakonec popisovaný porost nebyl vybrán k mezinárodnímu výzkumu, označil jsem na jaře roku 1992 časné rašící stromy dubu a na podzim téhož roku jsem provedl v porostu šetření, jehož výsledky shrnuje tento příspěvek. Úkolem bylo posouzení, do jaké míry ovlivňují rozdíly v rašení fenotypické a dendrometrické charakteristiky dubu v této oblasti.

JIHOMORAVSKÁ DOUBRAVA

Jihomoravská Doubrava je oblast lesních porostů mezi městy Bzenec, Hodonín, Mutěnice, Vracov (obr. 1) na vátých pískách. Jižní část - Hodonínská Doubrava - je z hlediska skladby dřevin mnohem zachovalejší s převládajícím dubem. Severní část - Bzenecká Doubrava - s mohutnějšími vrstvami vátých písků byla do konce 18. století pastvou dobytka a lesním polářením tak zdevastována, že původní porosty zmizely a velká část území byla označována jako pustina. Východisko se našlo v zalesňování borovicí lesní. Ta se osvědčila a v současnosti je Bzenecká Doubrava oblastí borovice, kde se v porostech nacházejí jen ojediněle dubové výstavy a výjimečně skupiny či porost dubu. Na rozdíl od jiných obdobných oblastí původní dřevinou Doubravy je dub letní *Quercus robur* L. (Š m a r d a, 1961).

Převládajícím původním lesním společenstvem vátých písků Doubravy je habrová doubrava zaujímající téměř 60 % porostní plochy s řadou lesních typů podle úrodnosti stanoviště. Nejchudší polohy patří doubravě (asi 20 % území). Vlhčí polohy oblasti jsou místy původního rozšíření lipových doubrav, březových doubrav a březových olšin. Poslední tři skupiny jsou časté v Ho-

donínské Doubravě, březová doubrava na Vracovsku (Prudič, 1969).

Z pedologického hlediska nejrozšířenějším půdním typem vátých písků Jihomoravské Doubravy je písčité oligotrofní hnědozem, poněkud odchylně označovaná různými autory. Z lesnického hlediska je důležité, že tyto půdy jsou chudší na zásoby minerálních živin a vlivem nevhodného hospodaření se vytváří podzolovaná oligotrofní hnědozem. Podzemní voda se nejvíce uplatňuje kolem mokřadišť, kde se tvoří gleje a semigleje. Nejdůležitějšími půdotvornými faktory vátých písků popisované oblasti je voda a zásahy člověka.

Průměrná roční teplota oblasti se pohybuje kolem 9,2 °C a průměrný roční úhm dešťových srážek je v rozmezí 570 až 585 mm. Mimořádně suchým rokem, kdy roční srážky nepřesahují 450 mm, je přibližně každý desátý rok.

1. Jihomoravská Doubrava v rámci České republiky a její členění - South Moravian Doubrava within the Czech Republic and its classification:



Porost, kde byl hodnocen zbytek původní populace dubu, má označení 242 F₁₂ Lesní správy Bzenec LZ Strážnice podle organizačního členění v létě 1992. Podle platného lesního hospodářského plánu má tento porost rozlohu 3,11 ha se zastoupením dřevin dub 80 %, borovice 20 % ve věku 123 let a se zakmeněním porostu 0,6. Dub je starší, uvážíme-li jeho střední výčetní průměr kolem 47 cm, který vysoce překračuje odpovídající hodnotu pro 7. bonitu dubu podle LHP. V padesátých letech byly světliny v porostu podsazeny borovicí nebo lipou. Do šetření byly zahrnuty jen plochy s čistým dubem, kde v půdní vegetaci dominuje kostřava ovčí *Festuca ovina* se vtoušeným psinečkem *Agrostis tenuis* a ostřicí horskou *Carex montana*. Z hlediska lesnické typologie se jedná o typ I S₆ - doubrava na pískách. Podle semenářského členění náleží porost do semenářské oblasti dubu letního Moravské úvaly (Benedíková, Prudič, 1991).

METODIKA

Při venkovním šetření byl každý strom klasifikován z hlediska tvaru a růstu kmene, formy borky, úhlu větvení, velikosti koruny, množství kmenových výstřelků, zdravotního stavu koruny a výskytu ochmetu. Výčetní průměry stromů byly odvozeny z měření obvodu kmene ve výčetní výšce. Výšky byly měřeny pomocí Christenova výškoměru. Celkem bylo hodnoceno 100 stromů. Výsledky všech hodnocení byly sestaveny zvlášť pro časné rašící duby a zvlášť pro pozdně rašící duby. Použité stupnice klasifikace jsou popsány samostatně při uvádění výsledků pro ten či onen znak. Ve vybraných skupinách byly hodnoceny všechny stromy.

DENDROMETRICKÉ A FENOTYPICKÉ CHARAKTERISTIKY

Četnosti výčetních průměrů

Bylo zjištěno toto zastoupení výčetních průměrů u zkoumané populace dubu letního:

Forma rašení ¹	Výčetní průměr ⁴						Celkem ⁵ stromů
	-32	33 - 40	41 - 48	49 - 56	57 - 64	65 + cm	
Časné ²	-	6	5	6			17
Pozdně ³	8	18	26	17	10	4	83

¹flushing form, ²early, ³late, ⁴breast-height diameter, ⁵total number of trees

Střední výčetní průměry byly odvozeny z výčetní základny vypočtené pro jednotlivé 1 cm - intervaly. Střední výčetní průměr časné rašící dubu letního na vátých pískách Bzenecka ve zkoumaném porostu je 45,6 cm, pozdně rašících dubů 47,0 cm. Rozpětí výčetních průměrů pozdně rašících dubů bylo zjištěno 28 až 71 cm, u časné rašících dubů je rozpětí nižší - 34 až 55 cm. Střední výška 28 m je shodná pro obě formy rašení.

Podíl časné rašící formy dubu letního činí ve zkoumaném stoletém souboru 17 %. Při jarním označování časné rašících stromů bylo v porostu zaznamenáno 77 takto rašících dubů. Přitom byly označeny stromy bez ohledu na to, zda jsou ve skupině nebo na okraji porostu

nebo nad skupinami borovice či lípy. Podzimní šetření zachytilo dub v souvislých, nepodsazených skupinách. A tam se podíl označených stromů značně snížil. Je tedy zřejmé, že časné rašící dub je ve zkoumané populaci četnější v proředěnější části, kterou bylo nutné již před lety podsadit. K dalším závěrům chybějí podklady z historie porostu.

Tvar kmene

Tvar kmene dubu byl hodnocen podle této stupnice: 1 - průběžný kmen, 2 - kmen s korunou, 3 - strom s vidlicí. Výsledek hodnocení shrnuje tento přehled:

Forma rašení ¹	Tvar kmene ⁴			Celkem ⁵	Střední hodnota ⁶
	1	2	3		
Časné ²	3	14	.	17	1,82
Pozdně ³	13	64	6	83	1,91

For 1 - 3 see Tab. 1, ⁴stem shape, ⁵total, ⁶mean value

Pokud se týká tvaru kmene dubu letního, na vátých pískách převládají u časné i pozdně rašících stromů duby s výrazně vyvinutou korunou. Podíl stromů s průběžným kmenem byl zjištěn u obou forem rašení přibližně u jedné šestiny. U pozdně rašících dubů byl u necelé desetiny stromů zaznamenán vidličnatý růst, zatímco u časné rašících stromů nebyl nalezen žádný. Zdá se tedy, že vidličnatý růst nebyl podmiňován pozdními mrazy, ale jiným faktorem.

Růst kmene

Růst kmene byl hodnocen jako 1 - přímý a 2 - šikmý. Podle forem rašení se získalo toto sestavení:

Forma rašení ¹	Růst ⁴		Celkem ⁵	Střední hodnota ⁶
	1	2		
Časné ²	15	2	17	1,12
Pozdně ³	75	8	83	1,09

⁴growth

Podíl stromů se šikmým růstem u analyzované dílčí populace dubu letního na vátých pískách Bzenecka se pohybuje kolem 10 % u obou forem rašení. Zjištěný rozdíl není významný, jak ukazují střední hodnoty znaku.

Tvar borky

Borka dubů byla klasifikována takto: 1 - šupinatá, 2 - rýhovaná, 3 - brázditá. Získaly se tyto výsledky:

Forma rašení ¹	Borka ⁴			Celkem ⁵	Střední hodnota ⁶
	1	2	3		
Časné ²	-	3	14	17	2,82
Pozdně ³	-	12	71	83	2,85

⁴ross

Z hlediska tvorby borky nebyl u obou forem rašení dubu letního ve zkoumané oblasti zaznamenán významný rozdíl. U obou forem převládá brázditá borka, stromy s rýhovanou borkou tvoří asi 15 %. Malé rozdíly potvrzují i vypočtené střední hodnoty zkoumaného znaku.

U každého stromu byl v rámci šetření hodnocen také úhel, který svírají spodní větve stromů s kmenem. Byla použita stupnice: 1 - do 30° od kmene, 2 - 30° až 60°, 3 - úhel nad 60°. Získal se tento přehled:

Forma rašení ¹	Úhel nasazení ⁴			Celkem ⁵	Střední hodnota ⁶
	1	2	3		
Časné ²	1	11	5	17	2,23
Pozdné ³	1	64	18	83	2,20

⁴angle of branch union

Jak ukazují vypočtené střední hodnoty úhlu nasazení větví, není u obou forem rašení významný rozdíl v nasazení větví zkoumané dílčí populace dubu letního. Převládají duby, jejichž spodní větve svírají s kmenem úhel v rozpětí 30 až 60°.

Velikost koruny

Také velikost koruny byla hodnocena podle tříletné stupnice: 1 - velká, 2 - průměrná, 3 - nedostatečná. Vyhodnocením klasifikace se dosáhlo těchto údajů:

Forma rašení ¹	Velikost koruny ⁴			Celkem ⁵	Střední hodnota ⁶
	1	2	3		
Časné ²	3	10	4	17	2,06
Pozdné ³	28	41	14	83	1,83

⁴crown size

Ve velikosti koruny byly u obou zkoumaných forem rašení zaznamenány větší rozdíly než u dosud analyzovaných znaků. Pozdně rašící duby mají podstatně větší podíl stromů s dostatečně velkou korunou (33 %) než časné rašící duby, kde mělo velké koruny jen 18 % stromů. Podobný, ale opačný poměr je u stromů s nedostatečnou korunou. Zjištěné rozdíly potvrzují také vypočítané střední hodnoty velikosti koruny.

Kmenové výstřelky

Významným znakem je tvorba kmenových výstřelků. Jejich výskyt byl hodnocen takto: 1 - velký počet výstřelků, 2 - menší počet, 3 - nepatrný a 4 - kmeny bez kmenových výstřelků. Sumarizací šetření vznikla tato tabulka:

Forma rašení ¹	Kmenové výstřelky ⁴				Celkem ⁵	Střední hodnota ⁶
	1	2	3	4		
Časné ²	10	5	2	-	17	1,53
Pozdné ³	19	32	25	7	83	2,00

⁴stem water sprouts

Také ve formě a způsobu výskytu kmenových výstřelků se obě formy rašení dubu letního značně liší. U časné rašících dubů převládají stromy s velkým počtem výstřelků, kdežto pozdně rašící duby původní populace Bzenecka jsou s převahou stromů s malým počtem výstřelků, případně bez kmenových výstřelků. U časné rašící formy tyto stromy tvoří 12 %, u pozdní formy 39 %.

V návaznosti na mezinárodní výzkumný úkol byl zdravotní stav korun klasifikován takto: 1 - ztráta listů do 10 %, 2 - ztráta listů v rozsahu 11 až 25 %, 3 - chybí 26 až 60 % listů, 4 - ztráta listů nad 60 %, 5 - odumřelé stromy. Výsledek šetření:

Forma rašení ¹	Poškození ⁴					Celkem ⁵	Střední hodnota ⁶
	1	2	3	4	5		
Časné ²	-	11	5	1	-	17	2,41
Pozdné ³	3	46	29	4	1	83	2,44

⁴damage

Podle provedeného šetření nezávisí velikost poškození koruny dubu letního zkoumané dílčí populace na vátých piskách Bzenecké Doubravy na formě rašení. U obou forem rašení bylo zaznamenáno nejvíce poškození ztrátou listů v rozsahu 11 až 25 % - u nadpolovičního počtu stromů.

Výskyt ochmetu

Častým škůdcem dubu v teplých jihomoravských i podunajských oblastech je ochmet evropský *Loranthus europeus* L. Přehled zaznamenaného výskytu ochmetu:

Forma rašení ¹	Výskyt ochmetu ⁴		Celkem ⁵	Střední hodnota ⁶
	ano	ne		
Časné ²	3	14	17	0,18
Pozdné ³	20	63	83	0,24

⁴Loranthus occurrence

U časné rašících dubů bylo ochmetem napadeno 18 % stromů a u pozdně rašících stromů to bylo 24 %. Množství ochmetu nebylo rozlišováno, zpravidla se jedná o jeden až tři keřky ochmetu. Zjištěný rozdíl ve výskytu ochmetu může souviset s podílem nadřovníkových stromů u obou forem rašení.

DISKUSE A ZÁVĚR

Zkoumání vztahů fenotypických znaků a formy rašení je v lesním šlechtění značně vzácné. Svědčí o tom i metodika mezinárodního úkolu *Poškození dubů v Podunajských zemích - Eichenschäden in den Donauländern*, kterou vypracovala skupina bavorských výzkumníků v roce 1992 (Projektgruppe Bayern zur Erforschung der Wirkung von Umweltschäden) a kde se neuvazuje se zachycením formy rašení, i když jsou všechny stromy na výzkumných plochách očíslovány. Podobné výzkumné úkoly týkající se proměnlivosti lesních dřevin a řešení v osmdesátých letech ve Výzkumném ústavu lesního hospodářství a myslivosti Jiloviště-Strnady ve valné části s touto možností nepočítaly. Stejně tomu bylo i na Slovensku (K o r e n e k , 1972).

V odborné literatuře jsem našel u S v o b o d y (1955) zmínku o době rašení a variaci tvarů listů dubu (M a c h i n s k i j , 1927; P o g r e b n j a k , 1928) v tehdejší SSSR. K r a h l , U r b a n (1959) uvádějí výsledky H e s s m e r a , který porovnal růst porostu normálně a pozdně rašících dubů. Z hlediska introdukce dubu vyznělo porovnání ve prospěch pozdně rašící populace dubu.

K opomíjení sledování vztahů mezi dobou rašení a fenotypickými znaky vedly především dva důvody: v první řadě to byly úvahy ekonomické, protože zachycení rašení znamená alespoň jednu návštěvu výzkumné plochy navíc a trvalé označení všech stromů. Druhým důvodem je teoretická nejasnost. Často se otázky spojené s odhadem podílu časné rašících stromů spojují s celou problematikou fenologických pozorování od časného jara do pozdního podzimu. Zapomíná se na to, že ke stanovení časné rašících stromů v té či oné populaci dřevin stačí jedno šetření v době, kdy je možné rozlišit časné a pozdně rašící stromy. Zkušenost se sledováním ověřovací plochy dubu v Kunovicích potvrzuje, že časné rašící dub raší časné i v příštím roce.

Podíl časné rašících stromů se může pohybovat v širokém rozmezí. V Karpatské oblasti Moravy byl zjištěn podíl časné rašících stromů v rozmezí 14 až 76 % u jasanu ztepilého a v rozmezí 21 až 54 % u jasanu úzkolistého. Dá se oprávněně předpokládat, že podobné hodnoty se objeví u dubu.

Vztah mezi formou rašení dubu na vátých pískách Bzenecké Doubravy a některými fenotypickými znaky byl sledován u 10 znaků (výčetní průměr, střední výška, tvar a růst kmene, borka, úhel větvení, velikost koruny, kmenové výstřelky, poškození koruny a výskytu ochmetu). U tří znaků - velikost koruny, kmenové výstřelky a výskyt ochmetu - možno soudit na přímý vztah mezi formou rašení a příslušným znakem. Již toto konstatování opravňuje pozornost věnovanou formě rašení. Z toho vychází také doporučení, aby metodika mezinárodního výzkumu *Škody na dubu v Podunajských zemích* byla doplněna jednorázovým zjištěním podílu časné rašících dubů ve zkoumaných populacích na výzkumných plochách.

Podíl časné rašících stromů by měl být samozřejmou součástí fenotypických charakteristik populací dřevin.

Literatura

- BENEDIKOVÁ, M. - PRUDIČ, Z.: Předběžný návrh semenářských oblastí dubu. Zpr. lesn. Výzk., 1991, č. 4 : 1-3.
KORENEK, J.: Charakteristika výběrových stromů duba zimního v Štiavnickém pohorí. Vedecké práce VÚLH Zvolen, 1972 : 139-160.
KRAHL, J. - URBAN, J.: Die Eichen. P. Parey Hamburg und Berlin, 1959 : 370.
PRUDIČ, Z.: Lesní společenstva Doubravy mezi Hodonínem a Bzencem a některé otázky pěstění lesa v této oblasti. Lesnictví, 15, 1969, č. 8 : 713-726.
SVOBODA, P.: Lesní dřeviny a jejich porosty. Část II. Praha, SZN 1955 : 574.
ŠMARDA, F.: Rostlinná společenstva přesypových písků lesa Doubravy. Práce Brněnské základny ČSAV, 1961 : 56.

Došlo 25. 1. 1993

PRUDIČ, Z. (Strážnice): *Phenotype characteristics of English oak and forms of its flushing on eolian sands of the Bzenecká Doubrava locality*. Lesnictví-Forestry, 39, 1993 (6) : 237-240.

This study compares phenotype and dendrometric traits of early and late flushing oak trees of *Quercus robur* L. in the remaining preserved partial population of this tree species on eolian sands of the Bzenecká Doubrava locality, as documented by a map.

The Bzenecká Doubrava locality is a northern part of the Jihomoravská Doubrava locality, in which, unlike the southern Hodonínská Doubrava locality, oak has fully been replaced by Scotch pine. By the end of the 18th century this region was so heavily devastated by an alternate forestry and agriculture system and cattle grazing or overfelling that the original stands were destroyed and a larger part of the territory was represented in maps as a wasteland at the beginning of the 19th century. The outcome was afforestation with Scotch pine. Nowadays, the Bzenecká Doubrava locality is a region with Scotch pine stands, including single oak reserves, and exceptionally groups of oak trees or residues of oak stand.

In pedological terms, the soil is oligotrophic sandy Orthic Luvisol on eolian sands, on which a groundwater level and man's activity are the principal soil-forming factor. The prevailing original communities of this region are *Carpineto-Quercetum* (hornbeam-oak stand) and *Quercetum* (oak stand) on eolian sands. The average annual temperature is 9.2 °C, yearly precipitation sum is 570 mm.

The analyzed forest stand is at the age of about 130 years, and is made up of oak 80 % and pine 20 %. In the fifties the blanks in the stand (stocking 0.60) were planted with pine or linden. This investigation covers only plots with unmixed oak, on which *Festuca ovina* and *Agrostis tenuis* or *Carex montana* at some places dominate. Early flushing trees were marked in spring 1992 and all the trees were evaluated in autumn of the same year providing these results:

The proportion of early flushing oak trees makes 17 % in the investigated partial population of English oak. There were no large differences between early and late flushing oak-trees in their breast-height diameter, mean height, ross, stem growth and shape, branchunion angle and crown damage. Early flushing oak-trees have more water sprouts, but Loranthus occurs less frequently; the number of trees with sufficiently developed crown was also lower. The present paper confirms the importance of flushing forms for further research on phenotype variability of forest tree species.

phenotype variability; phenology; English oak; Southern Moravia

Kontaktní adresa:

Ing. Zdeněk Prudič, CSc., Ořechovka 1398, 696 62 Strážnice

DYNAMIKA LETOVÉ AKTIVITY SAMCŮ V LATENTNÍ POPULACI HŘEBENULE *NEODIPRION CERTIFER* (GEOFF.) (HYMENOPTERA, DIPRIONIDAE)

J. Simandl

Entomologický ústav AV ČR, Branišovská 31, 370 05 České Budějovice

V rámci sledování vlastností latentních populací společenstva hřebenule a při ověřování účinnosti vysoce čistého, standardního, syntetického pohlavního atraktantu (diprionyl acetát) hřebenule *N. certifer* byla pomocí metody feromonových lapačů stanovena dynamika a přesně vymezena doba letu samců *N. certifer* v borových porostech Třeboňské pánve. Použitá formulace atraktantu byla efektivní. Celková doba letu samců *N. certifer* trvala za uvedených teplotních podmínek po dobu osmi až devíti týdnů (srpen až říjen); začínala počátkem poslední srpnové dekády (po 20. srpnu) s rychlou kulminací početnosti rojivců koncem této dekády nebo v první dekáde září. Za příznivých povětrnostních podmínek abundance samců přirozeně a plynule klesala a let zpravidla končil během předposlední říjnové dekády. Významnější rozdíl (posun) začátku letu samců v mlázinách a mýtních porostech nebyl zjištěn, významná byla prokazatelná fluktuace populace během latentní fáze. Eventuální posun počátku letu a jeho průběh závisí na vývoji teplot (v předchozím období a během letu) v daném roce.

Neodiprion certifer; *Diprionidae*; dynamika a doba letu; latentní fáze; feromonový lapač

Hřebenule ryšavá, *Neodiprion certifer* (Geoff.) (*Hymenoptera*, *Diprionidae*), se řadí mezi gradace schopné druhy defoliátorů v borových porostech a je jediným zástupcem rodu *Neodiprion* Rohwer v Evropě. Na rozdíl od příbuzných druhů hřebenule žijících v Evropě na borovici (rody *Diprion*, *Gilpinia*, *Macrodiprion*) dospělci létají pouze jednou ročně v pozdním létě a časové rozdíly závisí především na geografické oblasti a nadmořské výšce (Martinek, 1967, 1968; Pschorn-Walcher, 1965, 1970). Vykládaná vajíčka zimují v jehlicích.

Při přemnožení dochází k oslabení porostů se ztrátami projevujícími se ve snížení až zastavení výškového a radiálního přírůstu napadených stromů (např. Austra et al., 1987).

Po základní identifikaci atraktantu (Jewett et al., 1976) se řada autorů zabývala jeho zefektivněním. Nejnověji Höger et al. (1990) dosáhli pomocí zlepšených metod syntézy vysoké čistoty (> 99 %) standardní látky.

Tak jako u jiných ekonomicky významných druhů hmyzu směřuje výzkum chemické komunikace hřebenule k využití metody ve výzkumu dalších vlastností a biomonitoringu hmyzích populací. Protože v geograficky odlišných hmyzích populacích téhož druhu se reakceschopnost na stejnou látku liší (Tai et al., 1990; Sorenson et al., 1992), bylo cílem předběžných pokusů ověřit účinnost v dané populaci, protože tohoto pohlavního atraktantu se dosud ve středoevropských populacích *N. certifer* nepoužilo. V případě jeho účinnosti bylo dílčím cílem stanovit dynamiku a vymezení délku trvání letové aktivity, která se stane podkladem pro další výzkum latentních populací.

POPIS OBLASTI A METODIKA

Oblast pozorování

Předběžné pokusy se prováděly v letech 1991 a 1992 v porostech borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.) na lokalitě Ševětín (500 m n.m.), LZ Hluboká nad Vltavou. Pokusné plochy náležejí k rozsáhlému komplexu bořin Třeboňské pánve s autochtonními porosty borovice lesní. Sledované stejnorodé porosty na šterkopiscích se fytoecologicky řadí do SLT *Piceeto-Pinetum*, lesní typ smrková bořina borůvková, s charakteristickou oligotrofní vegetační řadou a zastoupením acidofilních bylinných druhů (dominance borůvky, *Vaccinium myrtillus*). Průměrný roční úhrn srážek v oblasti činí 702 mm a roční průměrná teplota vzduchu +7,9 °C.

Metodika

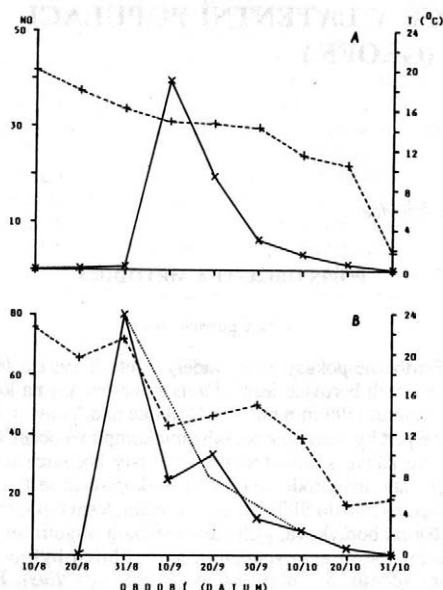
V pokusech použité lepevé horizontální lapače typu Lund-I (Anderbrant et al., 1989) se skládají ze dvou nad sebou vodorovně postavených desek (250 x 250 mm, mezera mezi deskami 6 cm), z nichž spodní vnitřní plocha je opatřena lepevou vrstvou. Lapače byly osazeny návnadami se standardní formulací atraktantu (100 µg SSS-izomer diprionyl acetátu, čistota izomeru > 99 %) fixovaného ve 4 cm dlouhých vatových roličkách (látka byla dodána z Univerzity v Lundu ve Švédsku).

Lapače ($n = 21$) situované v mlázině (věk 16 let) a v mýtním porostu (81 let, střední výška 17 m, střední tloušťka v 1,3 m 20 cm) byly rozmístěny v řadách s rozestupem 30 m a kontrolovány v období od 10. srpna do 10. listopadu každých sedm až deset dnů.

Za účelem dosažení normality a homogenity široce variabilního souboru dat byly pro statistické srovnání průměrného odchytu t -testem výše úlovků logaritmičsky transformovány ($\log(n + 1)$).

VÝSLEDKY

V pokusech byla potvrzena velmi dobrá reakce sledované středoevropské latentní populace *N. certifer* na standardní látku. Pomocí metody bylo možné přesně stanovit počátek, kulminaci a celkovou dobu trvání letu samců v borových porostech. Počátek náletu prvních jedinců byl za uvedených teplotních podmínek (obr. 1) zaznamenán v období mezi 20. a 26. srpnem s rychlým přechodem do kulminace abundance, kdy bylo koncem poslední srpnové dekády nebo v první zářijové dekáde dosaženo hlavního vrcholu početnosti naletujících samců (obr. 1). Fáze regrese letu s postupným poklesem odchytu byla protažena až na dobu následujících pěti až šesti týdnů s ukončením letové aktivity příchodem prvních ranních mrazíků (zpravidla v předposlední říjnové dekáde). Typický průběh letu samců dokumentuje křivka na



1. Dynamika letu samců *Neodiprion sertifer* v borových porostech v letech 1991 (A) a 1992 (B). NO (souvislá čára) - průměrný počet samců na lapač; T (čárkovaná čára) - průměrná teplota; tečkovaná čára - odhad průběhu odchytu při normálním průběhu teplot - Flight dynamics of *Neodiprion sertifer* males in Scots pine stands in 1991 (A) and 1992 (B). NO - mean number of males per baited trap (solid line); T - mean temperature (dashed line); an estimate of catches under normal temperatures (dotted line)

obrázku 1A, kdy za ideálních povětrnostních podmínek v závěru léta 1991 proběhl let zcela bez rušivých abiotických vlivů (bez výrazných teplotních výkyvů). Ve druhém roce sledování (obr. 1B) došlo po velmi teplém počasí v závěru srpna k výraznému poklesu teplot koncem první dekády září, což se projevilo v poklesu náletu. Odhad tvaru křivky za normálního průběhu teplot je znázorněn tečkovanou čarou. Celkový průměrný úlovek dosáhl v roce 1991 60,4 a v roce 1992 162,9 jedince na lapač se statisticky průkazně vyšší početností ulovených samců v roce 1992 (t -test, $\log(n+1)$, $P < 0,05$). Rozdíly v počátku, trvání a konci náletu rojících se jedinců mezi mlázinou a mýtním porostem nebyly v dané populaci výrazné a zaznamenané průměrné hodnoty odchytu samců (tab. I) odpovídají latentní úrovni populace.

DISKUSE

Použití metody feromonových lapačů založené na využití chemické komunikace umožňuje také u hřebenuří stanovit některé charakteristiky populace. Jednou z nich je i přesné vymezení doby letu (kulminace) na daných lokalitách. Hlavním faktorem ovlivňujícím začátek letu imag je průběh teploty v předcházejícím období, což může vést k posunu doby letu imag. V evropském měřítku se doba letu *N. sertifer* uvádí v rozmezí od druhé poloviny srpna do první poloviny října (P s c h o r n - W a l c h e r, 1965, 1970) v závislosti na nadmořské výšce. V našich podmínkách se uvádí období poletování dospělých zhruba od poloviny srpna do září s většími

I. Hodnoty odchytu imag (průměrný počet ulovků na lapač, SD v závorce) ve sledovaném období - The values of catches (mean number of males/baited trap, SD in parentheses) during the flight period

Měsíční dekáda ¹	Rok ²	
	1991	1992
20/8	0,1 (0,3)	0,1 (0,5)
31/8	0,4 (0,6)	80,0 (86,3)
10/9	39,5 (39,1)	24,8 (40,2)
20/9	19,4 (23,1)	33,1 (49,2)
30/9	6,2 (6,6)	11,8 (14,9)
10/10	3,1 (5,1)	8,0 (11,4)
20/10	1,1 (1,8)	2,1 (3,8)
31/10	0,0	0,0

¹ten-day period, ²year

Celkový průměrný odchyt v obou letech se významně lišil - The total mean catch was significantly different between the two years ($P < 0,05$, t -test)

odchylkami ve vysokých horských polohách (M a r t i n e k, 1967, 1968).

Ačkoliv hřebenuří nepatří mezi dobře létající hmyz, pohybová aktivita a disperze samců intenzivně hledajících neoplozené samičky je v porostech zřejmě vysoká. Proto se nezjistil rozdíl v časovém odchytu mezi mlázinou a mýtním porostem stejně jako se neprojevil tzv. okrajový efekt, který je u ostatních, víceméně sedentárních, stadií v latentních populacích hřebenuří zřetelný (S i m a n d l, 1992). Statisticky významný rozdíl odchytu v jednotlivých letech svědčí o fluktuaci populací v podmínkách latence. Na značný rozptýl absolutních hodnot odchytu v dekáдах (od 0 do 307 jedinců na lapač) měl mj. vliv také poziciční efekt. Ten úzce souvisí s disperzí imag v lesních porostech, neboť létající jedinci preferují osluněná nebo polozastíněná místa (S i m a n d l, A n d e r b r a n t, v tisku).

Teoreticky je možné využít feromonovou metodu v přímém potlačení populace. U hřebenuří je však toto využití částečně komplikováno partenogenezí samic, kdy se z neoplozených vajíček líhnou pouze samci. K řešení tohoto problému byl doporučen intenzivní odlov samců po dobu čtyř po sobě následujících generací, který by podle teoretického modelu měl vést ke snížení populační hustoty cílového druhu (M e r t i n s et al., 1975).

Využití účinného atraktantu otevírá nové možnosti výzkumu řady otázek týkajících se populační biologie *N. sertifer* (např. závislost odchytu na populační hustotě, faktory ovlivňující odchyt atd.), což vyžaduje následný detailní výzkum v této oblasti.

ZÁVĚRY

1. Na základě předběžných pokusů a použité metody bylo možné potvrdit a upřesnit údaje o letové aktivitě samců a s vysokou pravděpodobností konstatovat i dobrou účinnost atraktantu pro středoevropské populace *N. sertifer*.

2. Doba letu samců *N. sertifer* trvala ve sledované oblasti jižních Čech po dobu osmi až devíti týdnů, od poslední dekády srpna do předposlední dekády října s kulminací letu v počáteční fázi období letové aktivity.

3. Zaznamenané hodnoty odlovu samců (průměr na lapač 60,4 v r. 1991 a 162,9 v r. 1992) odpovídaly latentnímu stavu populace *N. sertifer* s prokazatelnou ($P < 0,05$) fluktuací populace v jednotlivých letech.

4. Počátek letu samců nebyl závislý na věku porostu, ale posun letové aktivity (začátek, průběh a kulminace letu) byl ovlivněn vývojem teplot před letovou periodou a během ní.

Poděkování

Děkuji prof. ing. J. Křístkovi, DrSc. (lesnická fakulta VŠZ Brno), doc. ing. V. Martinkovi, CSc., a dr. P. Starému, DrSc. (Entomologický ústav AV ČR) za cenné připomínky k rukopisu.

Literatura

- ANDERBRANT, O. - LÖFQVIST, J. - JONSSON, J. - MARLING, E.: Effect of pheromone trap type position and colour on the catch of pine sawfly *Neodiprion sertifer* (Geoff.) (Hym., Diprionidae). J. Appl. Entomol., 107, 1989 : 365-369.
- AUSTARA, O. - ORLUND, A. - SVENDSRUD, A. - VEIDAH, A.: Growth loss and economic consequences following two years defoliation of *Pinus sylvestris* by the pine sawfly *Neodiprion sertifer* in West-Norway. Scand. J. For. Res., 2, 1987 : 11-119.
- HÖGBERG, H. E. - HEDENSTRÖM, E. - WASSGREN, A. B. - HJALMARSSON, M. - BERGSTRÖM, G. - LÖFQVIST, J. - NORIN, T.: Synthesis and gas chromatographic separation of the eight stereoisomers of diprionol and their acetates, components of the sex pheromone of pine sawflies. Tetrahedron, 46, 1990 : 3007-3018.
- JEWETT, D. M. - MATSUMURA, F. - COPPEL, H. C.: Sex pheromone specificity in the pine sawflies: Interchange of acid moieties in an ester. Science, 192, 1976 : 51-53.
- MARTINEK, V.: Die Notwendigkeit der Untersuchungen der Bionomie der euryöken Waldschädlinge mit Rücksicht auf die Seehöhe ihre Vorkommens auf dem Beispiele der Roten Kiefernbuchhornblattwespe *Neodiprion sertifer* (Geoff.). IV. vedecká konferencia VÚLH Zvolen, I: XIX, 1967 : 1-15.
- MARTINEK, V.: Přspěvek k poznání bionomie hřebenule ryšavé *Neodiprion sertifer* (Geoff.) v oblasti Krušných hor a Krkonoš. Opera corcont., 5, 1986 : 175-199.
- MERTINS, J. W. - COPPEL, H. C. - KARANDINOS, M. G.: Potential for suppressing *Diprion similis* (Hym., Diprionidae) with pheromone trapping: a population model. Res. Popul. Ecol., 17, 1975 : 77-84.
- PSCHORN-WALCHER, H.: The ecology of *Neodiprion sertifer* (Geoff.) (Hym., Diprionidae) and a review of its parasite complex in Europe. Tech. Bull. Commonw. Inst. biol. Contr., 5, 1965 : 33-97.
- PSCHORN-WALCHER, H.: Studies on the bionomy and ecology of the alpine form of *Neodiprion sertifer* (Geoff.) (Hym., Diprionidae) in the Swiss Alps. J. Appl. Ent., 66, 1970 : 64-83.
- SIMANDL, J.: The distribution of pine sawfly cocoons (*Diprionidae*) in Scots pine stands in relation to stand edge and tree base. For. Ecol. & Manage., 54, 1992 : 193-203.

- SIMANDL, J. - ANDERBRANT, O.: Spatial distribution of flying *Neodiprion sertifer* (Hymenoptera, Diprionidae) males in a mature Scots pine stand. For. Ecol. & Manage. (in pres).
- SORENSEN, C. E. - KENNEDY, G. G. - VAN DUYN, W. - BRADLEY, J. R. jr. - WALGENBACH, J. F.: Geographical variation in pheromone response of the European corn borer, *Ostrinia nubilalis*, in North Carolina. Entomol. exp. appl., 64, 1992 : 177-185.
- TAI, A. - MORIMOTO, N. - YOSHIKAWA, M. - UEHARA, K. - SUGIMURA, T. - KIKUKAWA, T.: Preparation of stereochemically pure sex pheromone components of the pine sawfly (*Neodiprion sertifer*) and field tests of the synthetic compounds. Agric. Biol. Chem., 54, 1990 : 1753-1762.

Došlo 2. 3. 1993

SIMANDL, J. (Institute of Entomology, Czech Academy of Sciences, České Budějovice): *Flight dynamics of males in a non-outbreaking population of Neodiprion sertifer* (Geoff.) (Hymenoptera, Diprionidae). Lesnictví-Forestry, 39, 1993 (6) : 241-243.

Preliminary field experiments were performed to find response of *Neodiprion sertifer* (Geoff.) (Hymenoptera, Diprionidae) males to highly purified sex attractant (SSS-isomer of diprionyl acetate) used for the first time in a Central European, non-outbreaking population of the sawfly. Baited, horizontal sticky traps (Lund-I type) were located in pure Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) stands 16 and 81 years old, 500 m a.s.l., South Bohemia in 1991 and 1992. Good response of *N. sertifer* males to the sex attractant was recorded. Catches corresponded to the low population density of the sawfly (Tab. I), the dispersion of absolute catches was wide within ten day periods (from 0 to 307/baited trap), which was influenced (among others) by the position effect (flying males preferred sunny sites). The difference in mean catches between the years was significant [t -test, $\log(n+1)$ data transformation, $P < 0.05$]. The duration of flight period was found to be 8 - 9 weeks (from August to October): the flight starts during the beginning of the last ten day period of August (after August 20) with fast abundance culmination at the end of August/first ten days of September, then gradually decreasing and finishing usually during the second half of October (Fig. 1). No differences (shift) in the starting/finishing of flight were recorded between young and mature stands. A potential shift of the start of the flight period (its course) is influenced by temperature development during the previous period (during the flight) in the given year.

Neodiprion sertifer; Diprionidae; flight dynamics; flight duration; endemic population; pheromone traps

Kontaktní adresa:

Ing. Jiří Simandl, CSc., Entomologický ústav AV ČR, Branišovská 31, 370 05 České Budějovice

ENERGETICKÉ VYUŽITÍ LESNÍ ŠTĚPKY A JEHO EKONOMICKÉ ASPEKTY

V. Šimanov

Vysoká škola zemědělská, lesnická fakulta, Zemědělská 3, 613 00 Brno

Do roku 1993 byly v České republice cenové relace mezi fosilními palivy a lesní štěpkou nepříznivé pro použití lesní štěpky jako paliva. Postupným odbouráváním státních dotací cen fosilních paliv nastal stav, kdy cena jednotky tepla (1 GJ) získané z lesní štěpky je již pod úrovní ceny jednotky tepla získané z fosilních paliv. Ale vzhledem k tomu, že lesní štěpka má jako palivo jisté nevýhody proti fosilním palivům, je nutné snížit její výrobní náklady další racionalizací výroby, aby se její konkurenční schopnost na trhu paliv zvýšila, případně přechod na vytápění lesní štěpkou stimulovat i dotační politikou státu.

dendromasa; dřevo; energetika; lesní štěpka

Dřevo bylo vždy tradičním zdrojem energie především v lesnatějších zemích. Vzhledem k pracnosti vytápění a nízké účinnosti tehdejších topenišť ustupovalo postupně topení dřívím jiným palivům. Obrát nastal v sedmdesátých letech, kdy se pozornost pod vlivem tzv. první energetické krize obrátila na obnovitelné zdroje energie - mezi nimi i na dřevo. Protože pálení fosilních paliv je produkováním CO₂ (zařazovaného mezi „skleníkové plyny“), tj. jednou z možných příčin skleníkového efektu, urychlila se orientace na obnovitelné zdroje energie i celosvětovým prohloubením ekologického citění. Při pálení biomasy - tedy i dříví - se do ovzduší uvolňuje jen takové množství CO₂, jaké bylo do hmoty rostliny akumulováno fotosyntézou v období jejího růstu. Pálení biomasy má tedy „nulovou bilanci CO₂“. Je proto logické, že jednotlivé státy i mezinárodní organizace realizují rozsáhlé programy energetického využívání biomasy od pěstování „energetických trav“ přes energetické využívání dřevních odpadů až po pěstování „energetických lesů“.

Udává se, že se za posledních 20 let celosvětový podíl dřeva na celkové spotřebě primárních energetických zdrojů zvýšil o 8 %. Tento nárůst se projevuje nejen v rozvojových zemích, ve kterých je dříví často jediným zdrojem energie na venkově (čtyři pětiny dříví vytěženého v rozvojových zemích se spotřebovávají na pálení), ale spotřeba palivového dříví - resp. paliv na bázi dřeva - vzrůstá i ve vyspělých zemích.

Lze to doložit na příkladu skandinávských zemí, odkud pochází nejvíce použitelných poznatků. Při orientaci na energii ze dřeva tam má úlohu nejen nedostatek vlastních fosilních paliv, ale i snaha o strategickou energetickou nezávislost na dovozu ropy. Současný podíl dříví na celkové spotřebě energie tam přesáhl 16 %; na tom má významný podíl skutečnost, že např. ve Finsku bylo již do roku 1982 postaveno více než 100 tepelnarů na spalování štěpky o celkovém výkonu 226 MW.

Zatímco zahraniční zkušenosti technické a technologické lze přijímat bez zásadních korekcí, nelze stejně přijímat ekonomická hodnocení, protože ekonomické

podmínky jednotlivých států se mohou výrazně odlišovat.

Pro komplexní posouzení ekonomiky výroby tepla z lesní štěpky ve srovnání s jinými palivy je nutné znát nejen ceny tepla z vybraných druhů paliv, ale uvědomit si i specifika dříví jako zdroje energie, znát technologii výroby štěpek i efektivnost spalovacího procesu dřeva v závislosti na jeho vlhkosti. Cílem práce je stručně shrnout pro případné rozhodování vlastníků lesů a podnikatelských subjektů dostupné dosud publikované poznatky o energetickém využívání lesní štěpky a vlastním šetřením ověřit, jaké jsou v České republice současné ekonomické aspekty energetického využívání lesní štěpky vyráběné z těžebního odpadu a dalších komerčně opomíjených zdrojů dříví, i jaký vývoj lze v procesu probíhající ekonomické transformace v nejbližší době očekávat.

MATERIÁL A METODA

Pro posouzení, zda může být použití lesní štěpky jako paliva ekonomicky výhodné ve srovnání s jinými palivy, bylo nutné převést srovnávaná paliva na „společného jmenovatele“, kterým byla zvolena cena za jednotku tepla (1 GJ) a doplňkově cena přepočtové jednotky - tuny měrného paliva (u štěpek byly místo ceny použity úplné vlastní náklady na jejich výrobu včetně dopravy). Protože ceny i výhřevnosti vybraných paliv mají určitá rozpětí, byly do srovnávací tabulky a grafů uvedeny průměrné hodnoty. Pro posouzení dynamiky cenových změn pak bylo provedeno srovnání cen roku 1989 a počátku roku 1993.

Tuna měrného paliva (t m.p.) jako přepočtová jednotka vychází z výhřevnosti antracitu = 7000 kcal.kg⁻¹, na kterou se výhřevnosti ostatních paliv přepočítávají. Z této jednotky se odvozují následující vztahy:

1 kg m.p. = 7000 kcal = 8 141 Wh

1 t m.p. = 7 Gcal = 8,141 MWh

1 Gcal = 0,142857 t m.p.

1 MWh = 0,122835 t m.p.

1 kg m.p. = 29307,6 KJ = 29,31 MJ

1 t m.p. = 29,3076 GJ = 0,02931 TJ

1 GJ = 0,034121 = 34,12 kg m.p.

Přepočet tun skutečného paliva na tuny měrného paliva byl proveden podle vzorce:

$$t.m.p. = \frac{t \text{ skutečného paliva} \cdot \text{výhřevnost skutečného paliva}}{\text{výhřevnost měrného paliva}}$$

Aby bylo možné posoudit vliv okamžité vlhkosti štěpek na ekonomiku jejich energetického využití, byly do vzájemných srovnání zahrnuty jak štěpky z čerstvě pokácených stromů (s relativní vlhkostí 60 %), tak štěpky ze stromů částečně na vzduchu proschlých (s relativní vlhkostí 40 %).

Relativní vlhkost 60 % u štěpek z čerstvě pokácených stromů byla zvolena jako nejčastěji v literatuře uváděná průměrná hodnota. Vzhledem k tomu, že kůra čerstvě pokácených stromů má vyšší relativní vlhkost než dříví, mohou být skutečně zjištěné hodnoty relativní vlhkosti čerstvých štěpek vyšší než 60 %, a to zejména u dřevin s větším podílem kůry nebo u štěpek vyrobených z těch částí stromů, které mají vyšší podíl kůry než průměrný strom.

Literatura i praxe rozlišují dva odlišné způsoby stanovení vlhkosti dřeva.

1. Obsah vody vztažený k absolutně suché substanci (absolutní vlhkost), používaný při fyzikálních a mechanických zkouškách dřeva:

$$w = \frac{(m_1 - m_2)}{m_2} \cdot 100 \quad (\%)$$

2. Obsah vody vztažený k původní (výchozí) hmotnosti dřeva (relativní vlhkost), používaný při obchodním styku a pro výpočet efektivní výhřevnosti tuhých paliv:

$$w = \frac{(m_1 - m_2)}{m_1} \cdot 100 \quad (\%)$$

kde: m_1 - hmotnost vzorku před vysušením,
 m_2 - hmotnost vzorku po vysušení,
 w - vlhkost dřeva, hmotnostní podíl v %.

Efektivní výhřevnost se stanovovala matematicky podle vztahu:

$$H_{ef} = H_{ab} \cdot (1 - W_r) - 2,433 \cdot W_r \quad (\text{MJ} \cdot \text{kg}^{-1})$$

kde: H_{ef} - efektivní výhřevnost vlhkého dřeva ($\text{MJ} \cdot \text{kg}^{-1}$),
 H_{ab} - výhřevnost absolutně suchého dřeva ($\text{MJ} \cdot \text{kg}^{-1}$),
 W_r - relativní vlhkost (%).

Úroveň úplných vlastních nákladů (přímé náklady na jednici výroby + podíl režie z přímých mezd) na výrobu

lesní štěpek v ČR bylo možné v r. 1989 zveřejnit na hladině 260 Kčs.m⁻³. Tyto přímé náklady byly pro tab. I přepočítány s použitím literárních údajů na přímé náklady na pořízení jedné tuny štěpek, a to pro vlhkost štěpek 60 % a 40 %. Protože se lesní štěpka v současné době v ČR prakticky nevyrábí, jen podle změn jednotlivých nákladových druhů se kalkulovalo, že nárůst úplných vlastních nákladů by k 1. 3. 1993 představoval asi 150 %.

Ceny lesní štěpky se stanovovaly dohodou a při cenové tvorbě se vycházelo z přímých nákladů na její výrobu. Cena vstupního materiálu se neuvážovala, protože se předpokládalo jen využití jinak neprodejného materiálu. S rozvojem tržních vztahů je nutné předpokládat, že i vstupní materiál se bude finančně oceňovat, jak je tomu v zemích, kde je lesní štěpka běžným zbožím. Jen pro ilustraci lze uvést, že v r. 1989 se náklady na výrobu lesní štěpky ve Finsku pohybovaly v rozpětí 155 - 175 Fmk.m⁻³, ale včetně pořizovací ceny vstupního materiálu, tj. nákladové položky, která se zatím v našich podmínkách neuvazuje!

VÝSLEDKY

Ze srovnání výhřevnosti štěpek z čerstvého materiálu a výhřevnosti štěpek z materiálu částečně na vzduchu proschlého v porovnání s finančními náklady vynaloženými na jejich získání vyplývá, že časové přerušení výrobního procesu umožňující vyschnutí dřeva před štěpkováním je z ekonomického hlediska velmi příznivé, protože zvyšuje výtěžnost efektivně využitelné tepelné energie ze štěpek o asi 40 % a současně snižuje náklady na její získání o 23 %. Vzhledem k tomu, že při vhodném uložení dříví před štěpkováním (na místech s proudícím vzduchem, na osluněných plochách atd.) lze přirozenou

I. Vzájemné srovnání ceny jednotky tepla získané z vybraných druhů paliv - A comparison of the price of unit heat generated from some sorts of fuels

Palivo ¹	Výhřevnost ² (GJ.t ⁻¹)	1 t = x tmp	Cena v Kč.t ⁻¹ paliva ³			Cena v Kč.GJ ⁻¹⁽⁴⁾		Cena v Kč.tmp ⁻¹⁽⁵⁾	
			rok 1989	rok 1993	index	rok 1989	rok 1993	rok 1989	rok 1993
Nafta ⁶	42,500	1,450	6 667	18 706	281	156,87	440,14	4 598	12 901
Lehký topný olej ⁷	42,290	1,443	3 550	6 542	184	83,94	154,69	2 460	4 534
Zemní plyn ⁸	0,03139 GJ.m ⁻³	1,071	2,130	3,30	155	67,86	105,13	1 989	3 081
Těžký topný olej ⁹	40,610	1,386	2 394	3 077	129	58,95	75,77	1 727	2 220
Lesní štěpky (60 % vlhkosti) ¹⁰	9,226	0,314	334 (náklady)	501 kalkulace	150	36,20 (náklady)	54,30 kalkulace	1 062 (náklady)	1 596 kalkulace
Lesní štěpky (40 % vlhkosti) ¹¹	12,903	0,440	381 (náklady)	572 kalkulace	150	29,53 (náklady)	44,33 kalkulace	866 (náklady)	1 300 kalkulace
Koks ¹²	26,375	0,900	480	2 625	547	18,20	99,53	533	2 917
Brikety hnědouhelné ¹³	18,840	0,643	330	1 050	318	17,52	55,73	513	1 633
Hnědé uhlí - kostka ¹⁴	14,650	0,500	255	798	313	17,41	54,47	510	1 596
Černé uhlí ¹⁵	24,495	0,836	405	1 748	432	16,53	71,37	484	2 091
Hnědé uhlí - ořech ¹⁶	13,400	0,457	180	767	426	13,43	57,24	397	1 678

¹fuel, ²fuel value, ³price in Kč per ton of fuel, ⁴price in Kč per GJ, ⁵price in Kč per tmp, ⁶Diesel oil, ⁷light heating oil, ⁸natural gas, ⁹heavy heating oil, ¹⁰wood chips (60 % moisture content), ¹¹wood chips (40 % moisture content), ¹²coke, ¹³brown coal briquettes, ¹⁴brown coal - stove, ¹⁵bituminous coal, ¹⁶brown coal nut

cestou snížit vlhkost materiálu určeného ke štěpkování až na (extrémně) 20 %, mohou být prakticky dosažitelné výsledky ještě lepší.

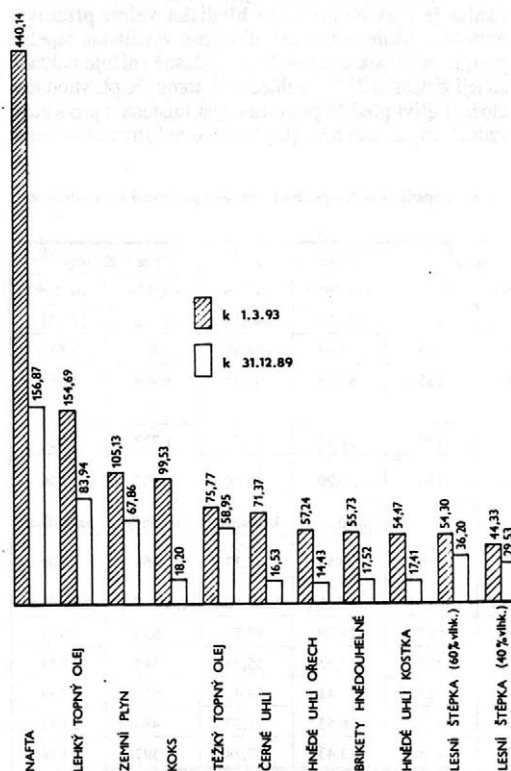
Ze srovnání nákladů na získání jednotky tepla 1 GJ z vybraných druhů paliv v r. 1989 vyplývá, že použití částečně proschlých štěpek s vlhkostí 40 % bylo ekonomicky výhodnější pouze proti spalování těžkého topného oleje (asi dvakrát), zemního plynu (2,3krát), lehkého topného oleje (2,8krát) a nafty (asi 5,3krát). Naopak bylo ekonomicky méně příznivé než pálení koksu, hnědouhelných briket a černého i hnědého uhlí. Cena 1 GJ získaného např. z černého uhlí se rovnala jen 56 % úplných vlastních nákladů na získání 1 GJ ze štěpek (o 40% vlhkosti) a u hnědého uhlí (ořech) byl tento podíl dokonce jen 45 %. U čerstvých štěpek s vlhkostí 60 % byly analogické relace (tj. černého a hnědého uhlí k čerstvé štěpce) ještě výrazněji nepříznivější: 46 % a 37 %.

Je tedy zřejmé, že státními dotacemi uměle udržované ceny koksu, hnědouhelných briket a hnědého i černého uhlí nestimulovaly v r. 1989 (a před ním) ve vztahu k nedotované výrobě štěpek náhradu fosilních paliv štěpkami. Z obr. 1 a 2 je patrné, že tehdejší ceny paliv většinou nebyly v úměře k jejich výhřevnostem. Odběratelé proto zcela pochopitelně nemohli mít zájem o energetickou štěpku, která byla v přepočtu na jednotku získatelného tepla dražší než některá fosilní paliva. Z tohoto pohledu měly štěpky nesporně nižší užitnou hodnotu než ostatní paliva. Chyběla ekonomická motivace k náhradě ušlechtilých paliv dřevem, vyžadujícím při vytápění vyšší

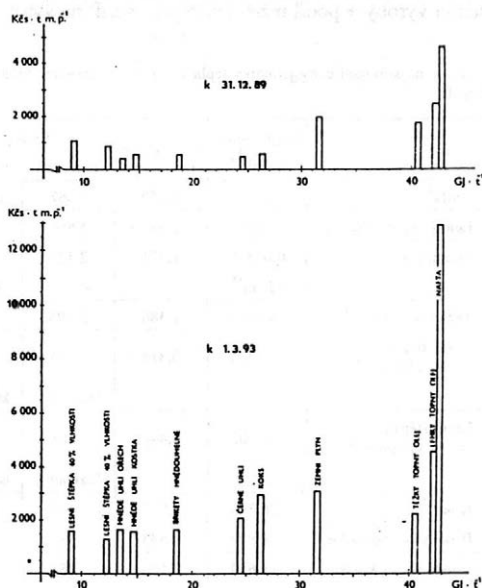
pracnost, rozsáhlejší skladovací prostory, přestavbu kotlen, náročnější organizaci atd. Výroba a spotřeba štěpek se proto udržovala pouze mimoekonomickými nástroji řízení, a to jednak direktivním příkazováním objemu výroby štěpek lesním závodům, protože ani výrobce neměl zájem o rozšiřování výroby, při které prodej výrobku nepokryl ani úplné vlastní náklady na jeho získání, jednak nepředělováním tzv. palivové bilance (uhelné či plynové) při výstavbě a rekonstrukci tepelných zdrojů těm žadatelům o stavební povolení, kteří měli možnost získat energetickou štěpku (tj. především lesním a zemědělským závodům).

Z pohledu ekonomické stimulace používání lesních štěpek jako paliva představují cenové změny paliv, realizované od r. 1989 do 1. 3. 1993, zásadní změnu. K největším cenovým nárůstům totiž došlo právě u paliv, která ještě v r. 1989 představovala hlavního „cenového konkurenta“ štěpkám. U koksu byl např. cenový nárůst 547 %, u černého uhlí 432 %, u hnědého uhlí (ořech) 426 %, u hnědouhelných briket 318 % a u hnědého uhlí (kostka) 313 %. Proti tomu ušlechtilá paliva, která byla již i v r. 1989 citelně cenově „odražena“ od štěpek i ostatních paliv, zaznamenala menší cenové nárůsty - např. nafta 281 %, lehký topný olej 184 %, zemní plyn 155 %, těžký topný olej 129 %.

V konečné fázi to znamená, že v r. 1993 je cena 44,30 Kč za 1 GJ získaný z částečně proschlých štěpek o vlhkosti 40 % nejnižší cenou za GJ ze srovnávaných paliv a cena 54,30 Kč za 1 GJ získaný z čerstvých štěpek o vlhkosti 60 % je zhruba na úrovni hnědého uhlí - kostka (54,47 Kč), hnědouhelných briket (55,73 Kč) a hnědého uhlí - ořech (57,24 Kč). Obdobné relace pochopitelně platí i u přepočtu na cenu za tunu měrného paliva.



1. Srovnání vybraných druhů paliv podle ceny za jednotku tepla 1 GJ, která se z nich dá získat - A comparison of some sorts of fuels on the basis of the price per 1 GJ unit heat which can be generated from them



2. Srovnání vybraných druhů paliv podle výhřevnosti ve vztahu k ceně paliv přepočítané na tunu měrného paliva - A comparison of some sorts of fuels on the basis of the fuel value in relation to the fuel price recalculated per ton of specific fuel

Vztahy mezi výhřevností paliva (která je ukazatelem míry ušlechtilosti paliva) a cenou za 1 GJ z něj získaný se již tak téměř dostaly do logické relace (obr. 1 a 2).

DISKUSE

Pro dřevo je specifické, že obsahuje nejvyšší podíl pyrolýzou uvolňovaných plynných látek (75 - 85 %), nehořících na roštu, ale ve vzduchu mezi roštem a komínem (tzv. „dlouhý plamen“ dřeva). Z toho vyplývá, že efektivní a pro životní prostředí neškodné spalování dříví je možné jen ve speciálních topeništích a nikoliv v energetických jednotkách konstruovaných pro jiná paliva. V neupravených topeništích pro fosilní paliva je sice pálení dříví technicky možné, ale je spojeno jak s jejich nepříjemně nízkou účinností (s nízkým využitím spalného tepla dříví), tak s emisemi ekologicky nežádoucích produktů nedokonalého spalování (karcinogenních látek a aromatických uhlovodíků).

Další vlastností dřeva je, že se z něj v první fázi hoření vypařuje voda, na což se spotřebává větší podíl energie než u jiných paliv (závislost výhřevnosti dřeva na jeho vlhkosti vyjadřuje obr. 3). Zplynování začíná až po vyschnutí a čtyři pětiny suchého materiálu shoří v plynné formě. V literatuře se udává, že optimální vlhkost štěpek je 30 až 35 %. Jsou-li štěpky příliš suché, má hoření explozivní charakter a část tepelné energie uniká do atmosféry prostřednictvím kouřových plynů. Při vlhkosti 50 až 60 % není technicky možné proces hoření optimalizovat; ten je nerovnoměrný a účinnost topeniště klesá. Je-li vlhkost štěpek 60 až 70 %, není již výhřevnost dostatečná ani pro udržení spalovacího procesu a oheň zhasíná. Vlhkost dřeva má ve srovnání s ostatními palivy největší rozpětí - od 20 - 30 % u dříví na vzduchu proschlého až po 60 % (i více) u čerstvě pokáceného. Kůra ihned po pokácení dosahuje vlhkosti až 65 %. Je tedy vlhkost čerstvě vytěženého dříví pro energetické využití příliš vysoká a musí se pro dosažení přijatelné výhřevnosti snížit. Pro technologie výroby palivových štěpek z těžebního odpadu, přežádkového materiálu a tenkých stromů z prvnických probírek z toho vyplývají tyto závěry:

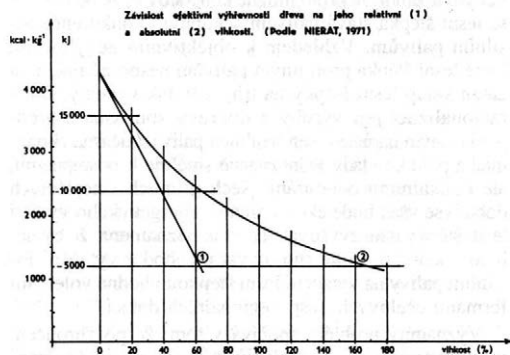
- Pro energetické využití těžebního odpadu jsou nevhodné kontinuální postupy, ve kterých na těžebně

dopravní proces ihned navazuje zpracování těžebního odpadu sekačkami. Spojit výrobu paliva z těžebního odpadu s kontinuálními těžebními dopravními postupy znamená spokojit se s nízkou efektivní výhrevností dřeva nebo následně řešit složité skladování štěpek s jejich sušením (umělé sušení paliva s dotací energie je ve svém energetickém důsledku shodné s přímým pálením vlhkého dřeva a nemá tedy z hlediska energetické bilance význam).

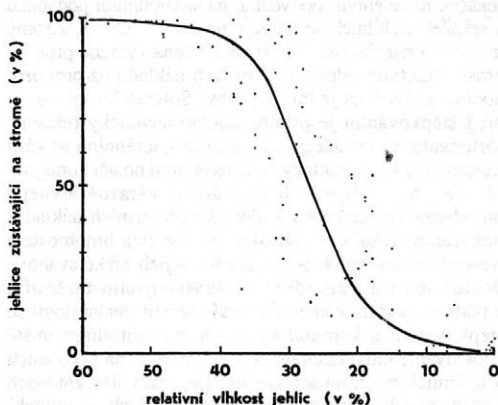
- Využití uvedených zdrojů dříví vyžaduje dělený technologický proces se zařazením časového úseku, kdy v porostu (resp. na odvozním místě či centrálním místě zpracování) volně rozložené dříví (nebo uložené v hromadách) na vzduchu prosychá dříve než se zpracuje a využije jako palivo. Doba potřebná na snížení vlhkosti se pohybuje od jednoho až dvou měsíců výše a závisí na ročním období a počasí.
- Záměr využít těžební odpadu jako paliva tedy vyžaduje organizování specificky modifikovaného těžebně dopravního procesu výroby surového dříví.

V žádném případě nejsou štěpky vyrobené ze stromů o přirozené vlhkosti vhodné pro okamžitě energetické využití; snižování vlhkosti štěpek je provozně obtížné. Proto je technologicky nejschůdnějším řešením štěpkování materiálů proschlých na vzduchu. Nejeftektivnější je tzv. transpirační vysychání, jehož princip spočívá v tom, že se stromy po pokácení ponechají volně ležet v porostu nebo v hromadách na odvozním místě, a to ve větvích až do úplného opadu jehličí (listů), a teprve potom se štěpkují. Prostřednictvím asimilačního aparátu strom vytranspiruje vlhkost na méně než 30 % u břízy, 35 % u olše a smrku a 40 % u borovice. Provozně použitelným indikátorem poklesu vlhkosti přitom může být podíl ztráty jehličí (obr. 4).

Přerušení procesu výroby podstatně nezvyšuje výrobní náklady; jediným problémem zůstává zvýšené nebezpečí napadení zavádajícího dříví hmyzem (u smruku je to zejména *Ips chalcographus*). Z hlediska ochrany lesa se však nejedná o problém zásadní, protože tímto způsobem by se měl využít materiál, který v současné době ve většině případů stejně zůstává po provedení výchovných zásahů v porostech k přirozené dekompozici. Proti současné situaci se tedy nejedná o zhoršení stavu.



3. Závislost efektivní výhřevnosti dřeva na jeho relativní (1) a absolutní (2) vlhkosti (autor N i e r a t, 1971) – A relation between the effective fuel value of wood and its relative (1) and absolute (2) moisture content (N i e r a t, 1971)



4. Vzťah medzi relatívnou vlhkosťou ihličiek smrekú sivého (*Picea glauca*) a percentom ihličiek zostávajúcich na stromě (autor M c G u i r e, 1962) — A relation between the relative moisture content of needles in white spruce (*Picea glauca*) and the percentage of needles remaining on the tree (M c G u i r e, 1962)

I když má jehličí poněkud vyšší výhřevnost než dřevo, je ztráta výhřevnosti štěpek způsobena opadem jehličí při vysychání více než vyrovnána zvýšením efektivní výhřevnosti proschlého dřeva. Po transpiračním vyschnutí stromů a opadu jehličí se o objem jehličí snižuje objemové využití dendromasy. Toto snížení objemového využití však má nepatrný význam ve srovnání s kladnými přínosy ponechání jehličí v porostu z hlediska koloběhu základních živin v ekosystému.

Pro přechod z vytápění fosilními palivy na vytápění dřevem je nutné znát i nárůst požadavků na skladovací prostory. Ve srovnání s hnědým uhlím se potřeba skladovacího prostoru pro štěpky zvyšuje na trojnásobek a při srovnání s černým uhlím dokonce na 7,5násobek.

Činnosti živých parenchymatických buněk, chemickým oxykličováním, hydrolyzou celulózyových komponentů v kyselém prostředí a biologickou aktivitou bakterií a hub se vyrobené štěpky poměrně rychle rozkládají; tím dochází ke ztrátě objemu a zvyšování vlhkosti materiálu až na 230 % absolutní vlhkosti. Současně vzrůstá teplota skladovaných štěpků na 50 - 70 °C a při překročení teploty 100 °C může dojít i k samovznícení. Pokud je pro provoz zpracovatelských kapacit nutné větší předzásobení, vytváří se obvykle v materiálu určeném ke štěpkování a ne ve štěpkách. V literatuře doporučená lhůta spotřeby štěpků je totiž do patnácti dnů od výroby; za nejzazší lhůtu se považují tři měsíce, protože náběh rozkladných procesů je z počátku pozvolnější a ztráty objemu za první měsíc skladování jsou do 3 %. V dalších měsících se stupňuje rozkladná činnost mikroorganismů a hub; v důsledku toho se ztráty objemu zvyšují na průměrných 5,5 % měsíčně za druhý až pátý měsíc skladování.

Při štěpkování chaotického materiálu - klestu - převládá názor, že ten je nejlépe štěpkovat terénními sekačkami, transportovat již homogenizovaný materiál - štěpky a tak lépe využít ložný prostor transportních prostředků. Praxe však tento názor nepotvrzuje. Koncentrace materiálu ke štěpkování nebývá tak vysoká, aby umožnila plné využití výkonnosti sekačky. Jejím přejížděním a opakovaným ustavováním do pracovního postavení vznikají velké ztráty strojového času způsobující pokles výkonnosti. Pro přesun štěpkování dále od zdroje klestu (porostu, paseky) jsou významné i ceny sekaček. Poměr ceny sekaček na terénním podvozku, na automobilním podvozku a sekaček stabilních se udržuje na asi 9 : 6,5 : 1. Kromě investiční náročnosti se pořizovací cena výrazně promítá prostřednictvím odpisů do přímých nákladů na provozní hodinu a tím i na jednici výroby. Soustředování klestu před štěpkováním je přitom snadno technicky řešitelné sortimentními vyvážecími soupravami, terénními přívěsy za speciální lesní traktory nebo terénními nosiči kontejnerů. Ve všech případech se jedná o výrazně levnější prostředky (investičně i z hlediska provozních nákladů) než terénní sekačky. Vzhledem k vysokým hmotnostem sekaček na terénních podvozcích a jejich nízké svažové dostupnosti a vzhledem k převládajícím terénním a půdním podmínkám v ČR bude použití technologií se štěpkováním u komunikace (resp. na centrálním místě zpracování) univerzálnější a méně závislé na porostních a terénních podmínkách (popřípadě i na jejich změnách během výroby vlivem změn povětrnostních podmínek) než štěpkování přímo v terénu.

Cena tepla získatelného z lesní štěpky není jediným ukazatelem vhodnosti štěpek jako energetického média. Je nutné vidět, že energetické využívání štěpek má i své nevýhody a problémy:

- Nezbytná jsou speciální topeniště, protože spalování štěpek v původních topeništích na fosilní paliva je energeticky ztrátové a z ekologického hlediska nežádoucí.
- Všeobecně nižší účinnost spalování, protože nehomogenost štěpek a nerovnoměrné rozložení vlhkosti v nich neumožňují plně optimalizovat proces hoření.
- Nevhodnost použití štěpek pro topeniště nízkých výkonů. Dosud známé principy spalování štěpek vyžadují určitý minimální výkon topeniště, při kterém je proces spalování stabilizovatelný. Nejmenší vyráběná topeniště mají výkon asi 35 kW, což je na hranici potřeby pro tři až čtyři byty. Pro menší bytové objekty je tedy zatím vytápění štěpkami málo reálné.
- Dosud známé principy spalování štěpek pracují s přijatelnou účinností kolem 80 % jen v oblasti maximálního výkonu a mírně pod ní. Při snížení výkonu pod tuto hranici účinnost prudce klesá a dochází i k poruchám spalování. Regulace výkonu topeniště je proto možná jen ve velmi úzkém rozpětí. Provozní regulace podle okamžité spotřeby tepla je proto řešitelná jen ve velkých energetických zařízeních instalací více topenišť o různých výkonech; potřebného výsledného výkonu se potom dosahuje provozem kombinace topenišť.
- Nevýhodou topenišť na štěpky je i delší doba potřebná k náběhu na plný výkon. Pro krytí nárazových energetických potřeb je proto použití energetických zdrojů spalujících štěpky méně vhodné.

Z uvedených faktů lze odvodit, že spalování štěpek může nalézt uplatnění jak u menších lokálních tepelných zdrojů, tak u komunálních energetických zdrojů - tepláren aj., u kterých je odběr tepla relativně vyrovnaný a sezónní výkyvy potřeby tepla jsou menší. V ostatních případech bude opodstatněné použití zušlechťených paliv na bázi dřeva.

ZÁVĚR

Nastalá zásadní změna cenových relací mezi palivy fosilními a palivy na bázi dřeva je zásadním vstupním předpokladem úvah o rutinním využívání dřeva k energetickým účelům. Je proto možné konstatovat, že od r. 1993 se lesní štěpka stává palivem schopným konkurence fosilním palivům. Vzhledem k objektivním nevýhodám, které lesní štěpka proti jiným palivům nesporně má, není zatím vstup lesní štěpky na trh paliv tak výrazný. Další racionalizací její výroby a dopravy současně s předpokládaným nárůstem cen fosilních paliv (současná ekonomická politika vlády jednoznačně směřuje k postupnému, ale radikálnímu odbourání všech přímých i nepřímých dotací) se však bude ekonomičnost energetického využití lesní štěpky dále zvyšovat. To však neznamená, že by nebylo vhodné dočasně stimulovat přechod z vytápění fosilními palivy na vytápění lesní štěpkou vhodně volenými formami účelových, resp. regionálních dotací.

Významný problém spočívá v tom, že po zhroucení mimoekonomických nástrojů stimulace výroby lesní štěpky tento druh výroby prakticky zanikl dříve než začaly působit tržní vztahy (kromě případů, kdy bylo nutné již vybudovaná topeniště štěpkami zásobovat; zde se štěpkování provádí, ale jen v rozsahu vlastní spotřeby). V situaci, kdy by měli potenciální výrobci lesní štěpky okamžitě reagovat na změnu ekonomických podmínek na trhu paliv, nejsou toho bohužel schopni. A to jak z dů-

vodu absence technického vybavení, protože po amortizaci používaných sekaček se již nové nenakupovaly, tak i z důvodu chybějícího know-how, neboť dříve pracně získané provozní zkušenosti s výrobou a dopravou štěpky pravděpodobně upadly v zapomenutí. Současný nedostatek potřebného technického vybavení je relativně snadno překonatelný nákupem u tuzemských výrobců, resp. importem. Know-how však rizikovým faktorem zůstává.

Lze oprávněně předpokládat, že energetický význam dříví a paliv na bázi dřeva (resp. biomasy) bude v blízké budoucnosti narůstat jak z důvodu racionálního hospodaření s obnovitelnými surovinami, tak z důvodu ekologických důsledků energetiky. Případné projekty energetického využívání dříví bude nutné realizovat za úzké součinnosti s vlastníky lesů příslušného regionu, pro které probuzení zájmu o dosud opomíjené zdroje dříví bude prezentovat významnou šanci ke zlepšení čistoty lesa, a ke stimulaci výchovných zásahů neposkytujících zatím tržně zajímavé sortimety surového dříví. Energetické využívání dendromasy tedy v žádném případě nepředstavuje nebezpečí devastace lesů, ale naopak - vytváří předpoklady pro zlepšení jejich stavu.

Došlo 23. 3. 1993

SIMANOV, V. (University of Agriculture, Brno): *Wood chips as an energy source in economic terms*. Lesnictví-Forestry, 39, 1993 (6) : 244-249.

For the purposes of a complex evaluation of economic aspects of heat production from wood chips in comparison with other fuels, it is necessary to know not only the prices of heat generated from certain fuels but also the specific characteristics of wood as an energy source must be considered, we should know the technology of chips production and the effectiveness of wood combustion process in dependence on wood moisture content. The present paper in brief summarizes the available, hitherto published information on the use of wood chips as an energy source, and we investigate the current economic aspects of the use of wood chips as an energy source which have been produced from logging waste and other commercially omitted wood sources, along with the trends which can be expected to appear in the process of present economic transformation.

If the use of wood chips as a fuel is to be compared with the use of other fuels in economic terms to determine the advantages of their use, the compared fuels had to be converted to a „common denominator“ figured as the price per unit heat (1 GJ). This price per unit heat was replaced by the total operating costs in wood chips, for the wood chip moisture contents of 60 % and 40 %. The 1989 prices and the prices at the end of the year 1993 were compared to evaluate the dynamics of price variations (Tab. I and Figs. 1 and 2).

A comparison of the fuel value of chips made out of green wood and of those made out of partly air-dried wood with respect to the spendings of their production shows that the interruption of the production process for some time to let the wood before chipping dry in the air

is economically advantageous since it increases the output of utilizable heat energy from chips by about 40 %, while the costs of its generation decrease by 23 %.

A comparison of the costs of the generation of 1 GJ unit heat from certain fuels in 1989 shows that the state-subsidized artificially maintained prices of coke, brown-coal briquettes, brown and bituminous coal did not stimulate the replacement of fossil fuels by wood chips in 1989 (and before this year) in confrontation with the unsubsidized production of wood chips. Hence only extra-market tools helped to maintain the production and consumption of wood chips.

In view of economic stimulation of the use of wood chips as a fuel, the price modifications in fuels implemented from 1989 to the 1st March 1993 represent a principal change. Finally it means that in 1993 the price 44.30 Kč per 1 GJ generated from partly air-dried chips with the moisture content 40 % is the lowest price per GJ of all the compared fuels, and the price 54.30 Kč per GJ generated from green chips with the moisture content 60 % is approximately at the price level of brown coal - stove (54.47 Kč), brown-coal briquettes (55.73 Kč) and brown coal - nut (57.24 Kč). The relationships between the fuel value and the price per 1 GJ generated from it have become almost logical (Figs. 1 and 2).

In addition to the interruption of the process of wood chip production due to letting the wood dry before chipping, another reasonable measure could be to transfer chipping to a landing or to a terminal. In this case forwarders or off-road trailers mounted on skidders can be used as vehicles for slash and neglected tree skidding before chipping as these are considerably cheaper means of transport (in view of purchase investments and operating costs) than off-road chippers.

The price of heat generated from wood chips is not the only indicator of chip suitability as an energy source. It should be noted that the use of wood chips as an energy source also implies disadvantages and problems. Therefore the entry of wood chips into the fuel market has not been marked so far. But further reasonable measures in the wood chip production and transport, and the expected increase in fossil fuel prices, will enhance the economic balance of the use of wood chips as an energy source. It does not mean that it would not be reasonable to temporarily support the transition from fossil fuel burning to wood chip burning in form of purpose-oriented or regional subsidies.

It is justified to assume that the energy importance of wood and wood- or biomass-based fuels will increase in the nearest future both due to the reasons of reasonable utilization of renewable raw materials and due to the reasons of ecological impacts of power engineering. Projects of wood use as an energy source will have to be implemented in cooperation with forest owners in the given region for whom the outset of interest in still omitted wood sources will be a great chance to improve forest cleanliness and to perform precommercial thinnings which do not yield well marketable raw timber assortments. The use of dendromass as an energy source does not pose in any case a threat of forest devastation, on the contrary, it will help to improve their quality.

dendromass; wood; power engineering; wood chip

Kontaktní adresa:

Doc. ing. Vladimír S i m a n o v , CSc., Vysoká škola zemědělská, lesnická fakulta, Zemědělská 3, 613 00 Brno

NAŠE BUDOUCÍ LESNICKÁ POLITIKA

Z. Poleno

Praha

Lesnická politika u nás byla v nedávné minulosti degradována na pouhé rozpracování zásad hospodářské politiky KSČ a státního plánu rozvoje národního hospodářství. V současné době se pracuje na její rehabilitaci. Článek proto uvádí různé definice tohoto vědního oboru a metody praktické lesnické politiky. Největší pozornost je věnována nástrojům lesnické politiky. Lesnická politika se však nemůže zabývat pouze vypracováním zásad, programů a koncepcí, ale musí se zabývat skutečnými rozhodovacími procesy a možnostmi realizace uvedených zásad a koncepcí.

lesnická politika; úkoly a nástroje lesnické politiky; legislativa; odborná správa lesů; podpora lesního hospodářství; státní správa lesního hospodářství

DOSAVADNÍ VÝVOJ LESNICKÉ POLITIKY

Lesnické politice se u nás - stejně jako v ostatních bývalých socialistických státech - věnovala v posledních 40 letech jen malá pozornost. Tento významný úsek lesnické činnosti byl přitom degradován na pouhé rozpracovávání zásad hospodářské politiky KSČ a periodicky sestavovaného státního plánu rozvoje národního hospodářství, který vycházel z hospodářské politiky strany.

O této degradaci svědčí mj. i znění dosud platného zákona ČNR č. 96/1977 o hospodaření v lesích a státní správě lesního hospodářství, kde se v § 3, odst. 1, zdůrazňuje povinnost dbát při vypracovávání lesních hospodářských plánů o jejich soulad s dlouhodobým výhledem národního hospodářství. V publikaci Lesní zákon a související předpisy (Š i l a r et al., 1980) je to řečeno ještě jasněji, tedy že zákon „počítá s tím, že lesní hospodářské plány jsou o d z a č á t k u přizpůsobovány potřebám státních plánů rozvoje národního hospodářství ...“.

O naprosto prezíravém přístupu k právům vlastníků lesa a o jejich přímém utlačování není jisté třeba podrobněji hovořit.

Cílem lesnické politiky bylo (P o l á k, 1959) dosáhnout toho, aby „společnost ve vlastním zájmu co nejúčelněji využívala lesů“.

Při degradaci lesnické politiky se také jen se značnými obtížemi dařilo přihlížet ke specifickým lesního hospodářství. Šlo např. o prosazovanou industrializaci odvětví (bez zajištění nezbytných podmínek), mechanicky chápanou rozšířenou socialistickou reprodukci, krátkodobě pojímanou ekonomizaci lesního hospodářství, jeho jednostranně zaměřenou intenzifikaci atd.

Lesní hospodářství bylo až do poloviny osmdesátých let vysoce aktivním odvětvím. Svůj zisk - a šlo o stamiliónové částky ročně - však běžně odvádělo do státního rozpočtu, aniž se v odpovídající míře investovalo do rozvoje lesního hospodářství, popř. byl založen fond rezerv lesního hospodářství. V posledních letech přiděly na investice totiž nezajišťovaly v lesním hospodářství již ani prostou reprodukci. Společnost tedy požadovala a brala z lesů mnohem víc, než kolik byla ochotna do nich vložit a na co měla právo.

Tuto situaci ještě zhoršovalo lehkomyšlné přehlížení neúnosné imisní zátěže lesů, která již výrazně postihuje 55 % porostní půdy a má za následek postupné odumírání lesa, výrazné zhoršování stavu lesních půd, snižování účinnosti veřejně prospěšných funkcí lesa i významnou ztrátu na produkci dřeva a jeho kvalitě.

K uvedeným nepříznivým vnějším vlivům na lesy přistupovaly i chyby v samotném řízení lesního hospodářství - v nástrojích a ukazatelích ekonomiky lesního hospodářství, v jeho organizaci i v legislativě. Projevem nebo důsledkem těchto chyb bylo omezování funkce hospodářské úpravy lesů, potlačování pojetí lesa jako ekosystému, degradace pěstování lesů aj. To vše je dokladem nedostatku racionální lesnické politiky a současně i její bezmocnosti.

CO JE LESNICKÁ POLITIKA?

Jestliže zjišťujeme, že u nás lesnická politika po dobu téměř dvou generací prakticky neexistovala, pak je nutné nejprve uvést, co je vlastně jejím obsahem. Termín „lesnická politika“ použil jako první R o s c h e r v r. 1860. Předtím se o úkolech, které dnes řadíme do lesnické politiky, hovořilo převážně jako o úkolech lesní policie (T r u n k, 1789; H u n d e s h a g e n, 1821; P f e i l, 1831 aj.). Také švýcarský spolkový zákon, vztahující se k lesům (z roku 1902), je označen jako zákon, týkající se spolkového vrchního dohledu na lesní policii.

První podrobnější definici lesnické politiky uvedl L e h r (1887), z níž je možné citovat, že „lesnická politika představuje vědecké zpracování hospodářského postavení, které zaujímá les a lesní hospodářství ve státě a v národním hospodářství. V užším slova smyslu zahrnuje lesnická politika úkoly, které musí řešit stát ve vztahu k lesnictví, aby les a lesní hospodářství co nejdokonaleji odpovídaly všem požadavkům, které jsou na ně kladeny v zájmu obecného blaha“.

Tato definice byla postupně upravována a doplňována - např. E n d r e s (1922), W e b e r (1926), D i e t e r i c h (1953) a další. Velice stručnou a jasnou definici uvádí M a n t e l (1962): „Lesnická politika jako věda je nauka o veřejném postavení lesnictví. Lesnická politika jako aplikovaná hospodářská politika zahrnuje všechna opatření k zajištění péče, podpory a řízení lesnictví ve veřejném zájmu.“ Ještě stručnější definici uvedl u nás P a p á n e k (1946): „Lesní politika je nauka o tom, jak má s lesem nakládat lidská společnost.“ Za jednu z nejvýstižnějších považuji definici, kterou zpracoval H a s e l (1971): „Jako věda je lesnická politika naukou o mnohostranných, prostorově i časově a podnik od podniku proměnlivých vztazích mezi lesem a lidskou společností, o hospodářských, kulturních a zdravotních úkolech lesa a lesního hospodářství a dále o působení státu a jím pověřených orgánů, aby učinily vlastníky schopnými plnit tyto funkce a také je k tomu přiměly. Lesnická politika je neustálé úsilí o trvale opti-

mální plnění úkolů daných lesu a lesnímu hospodářství, k dosažení souladu a maximálně těsného propojení a harmonie jejich různých funkcí se správně chápanými požadavky lidské společnosti". Od státní lesnické politiky, kterou provádí stát a jím pověřené orgány, odlišuje Ha s e l zájmovou politiku vlastníků lesa, organizací zaměstnavatelů a zaměstnanců a ostatních zájmových skupin, pro které není cílem dosažení obecného blaha, ale určitých výhod a potlačení nevýhod pro tu kterou zájmovou skupinu, i když přitom usilují - nebo aspoň předstírají - že se nechťejí prohrát proti obecnému blahu.

Na závěr této kapitoly uvádím ještě jednu z nejnovějších definic, kterou zpracoval N i e s s l e i n (1985): „Vědecká lesnická politika je naukou o nadindividuálních vztazích uvnitř lidské společnosti, dotýkajících se lesa, a dále o projevech s ním spojených i o možnostech jejich ovlivňování a vytváření“. Nápadné na této definici je, že zde není ani slovo o cílech a úkolech lesnické politiky jako vědy. Podle autora nemá tato věda vyhláškou nebo odvíjet žádné cíle, ale má se pouze zcela objektivně a neutrálně zabývat vším, co se dotýká praktické lesnické politiky; sam však pochopitelně patří i cílové představy a programy.

CÍLE LESNICKÉ POLITIKY

Obecně formulovaným základním cílem lesnické politiky je zachování lesa, jeho ochrana i všestranný rozvoj a optimální plnění jeho funkcí.

Lesy v krajině i lesnická produkční činnost byly již v minulém století hodnoceny jako významný stabilizační faktor krajinného prostředí a byl jim proto přisuzován mimořádný význam pro lidskou společnost. Lesní porosty působí výrazným vlivem na půdní, vodní a atmosférické prostředí i na biotické faktory krajinného prostředí již svou pouhou existencí v krajině. Pokud jde o lesnickou výrobní činnost, její efekty ve sféře krajinného prostředí spočívaly v dodržování základních principů výnosového lesa ve středoevropských podmínkách, tj. v péči o trvalost, nepřetržitost a vyrovnanost co možno nejvyšší produkce dřevní hmoty.

Soubor uvedených faktorů vytvářel samovolné, lesním hospodářstvím neplánované, a tedy sdružené efekty v krajinném prostředí. Většina těchto efektů byla nesporně užitečná pro lidskou společnost a byla proto definována jako blahodárné, celospolečenské, mimoprodukční funkce lesů. Tyto mimoprodukční funkční účinky měly již před více než 100 lety důležitou úlohu v lesnické politice a podílely se významnou měrou na tom, že lesnictví u nás mělo a má specifické postavení mezi výrobními obory v národním hospodářství jako svým způsobem garant životního prostředí, což petrifikovalo i lesní zákonodárství.

Lesnické myšlení si po generace předávalo přesvědčení o tom, že řádnou péči o les jako výrobní prostředek produkce dříví jsou bez dalšího úsilí poskytovány společností i užitečné mimoprodukční účinky jako integrální ekologická funkce, pokrývající trvale a v dostatečné míře všechny společenské potřeby.

Zásadní změny v životní úrovni a v životním stylu lidí, jak k nim došlo po druhé světové válce - zejména v hospodářsky vyspělých zemích - znamenaly podstatné zvýšení, inovaci a diferenciaci nároků na mimoprodukční funkce lesů. Začalo se ukazovat, že samovolné sdružené funkce již mnohde nejsou schopny pokrývat společ-

enskou potřebu konkrétních mimoprodukčních účinků. Projevovalo se to zejména u funkcí zdravotně hygienických (především u funkce rekreační) a funkcí hydrických spolu s funkcemi půdoochrannými.

Mocným impulsem pro rychlejší změnu tradičních představ lesníků i postojů státních orgánů se staly následky znečištění prostředí a destabilizace lesních ekosystémů, které nepopíratelně změnily hierarchii funkcí lesů a zvýraznily rozpory systému lesní výroby s ekologií lesa.

Dnes proto i u nás přicházíme do období, kdy lesnická politika už nejen chápe, ale také účinně prosazuje společenský význam funkcí lesa a dokonce posunuje funkce ekologické (tedy funkce lesa v tvorbě a ochraně životního prostředí) mezi stěžejní funkce vůbec.

Důsledky tohoto nového pojetí mimoprodukčních funkcí lesa se nyní musí projevit i ve změně zásadního pojetí odvětví lesního hospodářství, o kterém ještě příliš často převažuje jednostranné pojetí jako oboru převážně výrobního. Lesní hospodářství se musí do všech důsledků stát oborem s rovnocenným postavením výroby (produkce dřeva) a aktivních (plánovitých) mimoprodukčních funkcí, označovaných někdy jako lesnické ekologické služby.

Do určitého stupně společenské potřeby tedy postačují v krajinném prostředí ty mimoprodukční efekty lesů, které plynou - ve smyslu teorie úplavu - z jejich prosté existence a z produkčně motivovaného obhospodařování kulturních lesů, pokud se zajišťuje nepřetržitost, trvalost a vyrovnanost produkce a v tomto rámci technických a ekonomických podmínek není narušováno lesní prostředí. Princip trvalosti a vyrovnanosti těžeb dřeva i ostatních užitků z lesa je bezesporu významným prvkem racionálního lesního hospodářství, k jakému se společnost v obecné rovině teprve nyní dopracovává (úsilí o trvale udržitelný život).

Dnes se však lesnická politika nemůže uspokojovat s integrálním ekologickým efektem lesního fondu, který vytváří jeho obecné ochranné, stabilizační (homeostatické) funkce. Jejich dílčími účinky mohou být uspokojovány parciální společenské potřeby (např. samovolnou funkci rekreační, hydrickou, půdoochrannou apod.).

Jestliže si však společenská potřeba žádá konkrétní, místo od místa diferencované mimoprodukční efekty, pak ji integrální ekologický efekt nemůže uspokojit. V tomto případě je nutné žádoucí efekty posilovat, formovat či nově utvářet a nežádoucí naopak tlumit a odstraňovat. Obojí si vyžaduje vklady společensky užitečné práce. Vzniká tak záměrné produkované lesnické infrastruktura, v konkrétním případě sledovaná plánovitá mimoprodukční funkce. Je proto třeba v lesnické politice zásadně rozlišovat dva rozdílné fenomény mimoprodukčních funkcí lesů - funkce sdružené (samovolné) a funkce plánované (aktivní), jak to ve svých četných pracích navrhuje K r e č m e r (např. 1991).

Uvedené rozlišování mimoprodukčních funkcí na sdružené a řízené pokládám za zásadní pro státní lesnickou politiku i pro vlastníky lesů a jejich hospodaření. Na úkoly lesnických služeb se nelze dívat jen jako na zátěž, ale je třeba si uvědomit, že je to svým způsobem i zhodnocení lesního majetku a zkušenosti ze zahraničí ukazují, že může být v některých případech i výhodnější pro vlastníka lesa než produkce dřeva.

Aby mezi novými stanovisky lesnické politiky a skutečným zvyšováním reálné efektivity mimopro-

dukčních funkcí nezůstala hluboká meze, je nutné v systému řízení a ekonomiky lesního hospodářství dopracovat předpoklady pro to, aby se mimoprodukční aktivity významově posunuly na stejnou úroveň s činností výrobní a staly se nedílnou součástí běžné hospodářské činnosti vlastníků lesa.

METODY PRAKTICKÉ LESNICKÉ POLITIKY

Metodický arzenál řešení k dosažení uvedených cílů lesního hospodářství vychází především z analýzy stavu lesů. Výsledkem je např. zjištění rozlohy lesů, lesnatosti státního území či oblasti, podílu lesa na jednoho obyvatele, vlastnické struktury lesních podniků, výše těžby dřeva celkem a ve vztahu k ploše lesa i k počtu obyvatel, zjištění požadavků na mimoprodukční funkce lesa (tzv. lesnickou infrastrukturu) a úroveň jejich plnění a řada dalších ukazatelů. Součástí analýzy je také zjištění zvláštností (specifik) sledovaného hospodářského systému. Sem patří především délka produkční (obrně) doby, vztah dřeva jako výrobního prostředku a produktu, geografická poloha lesů, výše nákladů a příjmů v lesním hospodářství, výše zisku a zúčtování vloženého kapitálu aj.

S analýzou je těsně spojeno hodnocení zjištěného stavu a interpretace výsledků šetření, popř. pojmenování problémů, které je nutné řešit. Dalším krokem vědeckého postupu lesnické politiky je konstrukce modelu řešení, k čemuž existují po technické stránce četné možnosti. Tyto konstrukce modelů vycházejí především z odborné specifických poznatků a zkušeností a také z logicky dedukovaných možností řešení. Je již vědecky propracována celá řada postupů, vedoucích k dosažení ustálené maximální ekonomické i ekologické efektivnosti pomocí matematických dynamických modelů za použití počítačové techniky.

Tyto vědecké modelové konstrukce však již není možné považovat za konečný výsledek řešení nebo za absolutní pravdu, ale pouze za hypotézu, kterou je nutné v dalším kroku řešení přezkoušet. K tomu slouží doplňková empirická šetření, prováděná zpravidla buď formou průzkumu veřejného mínění, cílenou dotazníkovou akcí u vybraných expertů, široce založenou diskusí (zejména v odborných časopisech), popř. i jinou formou. Výsledné řešení tedy spočívá v propojení výsledků teoretických šetření s praktickým rozhodováním.

Provedené analýzy i modelové konstrukce s následným přezkoušením ukazují, že v lese a v lesním hospodářství se odehrává celá řada jevů, spojených s nejrůznějšími vlivy, které se částečně navzájem podporují, částečně si však konkurují. Úkolem lesnické politiky je tyto mnohočetné jevy a vlivy objasnit a zprůhlednit, aby bylo možné v tzv. víceúčelovém (integrovaném) lesním hospodářství nalézt optimální řešení, jak se o to u nás pokusil P a p á n e k (1978). Úkolem lesnické politiky není řešit jevy probíhající v lese a s nimi spojené problémy - to je úkolem jiných lesnických disciplín -, ale pouze jevy, problémy a konflikty, k nimž dochází ve společnosti (v různých skupinách obyvatelstva a v hospodářské sféře) ve vztahu k lesům.

Přitom není z hlediska lesnické politiky důležité jen to, co z lesa jako jeho účinky vychází, ale současně i to, co se ve veřejnosti od lesa očekává a co tak přispívá k formování lesa a jeho funkcí i lesního hospodářství.

Les je ze společenského hlediska polyfunkčním útvarem, který je na základě svých funkcí spojen s mnoha so-

ciálními skupinami lidí. Pro všechny tyto skupiny lidí představuje les integrující systém jejich požadavků, přičemž tyto požadavky formou víceúčelového lesního hospodářství více či méně splňuje. Současně však je les oblastí konfliktů - z pohledu jednotlivých skupin společností s různými požadavky na les. Tuto konfliktní situaci však nelze chápat tak, že by všechny z lesa vycházející účinky nutně musely stát k sobě navzájem v rozporu. Zkušenost ukazuje, že naopak většina účinků lesa při tzv. řádném lesním hospodářství stojí k sobě navzájem v harmonickém nebo alespoň harmonizovatelném vztahu. Další část účinků si vytváří neutrální vztahy a jen nevelká menšina vede ke vztahům konfliktním. Jsou to např. vztahy mezi lesním hospodářstvím a některými dalšími odvětvími národního hospodářství (zejména se zdroji emisí), konflikty mezi požadavkem na zachování lesa a požadavky na přeměnu lesní půdy na jiný způsob využívání, konflikty mezi lesním hospodářstvím a myslivostí, konflikty mezi lesním hospodářstvím a ochranou přírody, konflikty spojené s nevhodným a neoprávněným využíváním lesů veřejností, konflikty cílů vlastníků lesa s veřejnými zájmy apod.

Jedním z hlavních úkolů lesnické politiky je tyto konfliktní vztahy analyzovat, modelovat danou situaci, rozvíjet scénáře možných řešení a dopracovat se tak ke strategiím, které by umožnily tyto konflikty odstraňovat nebo aspoň minimalizovat.

NÁSTROJE LESNICKÉ POLITIKY

Pod pojmem nástroje lesnické politiky rozumíme ty prostředky, s jejichž pomocí se mohou strategie a koncepce lesnické politiky realizovat. Tyto nástroje je možné rozdělit do tří skupin:

- a) donucovací, k nimž patří především právní normy a státní dohled na lesy,
- b) přesvědčovací, představované zejména odbornou správou lesů, poradenstvím a lesnickou osvětou,
- c) zvelebovací (podpůrné), mezi něž počítáme sdružování vlastníků lesa, dotace, subvence a daňové úlevy a dále způsoby nepřímé podpory (podpora lesnického školství, dalšího vzdělávání pracovníků, výzkumu apod.).

DONUCOVACÍ NÁSTROJE LESNICKÉ POLITIKY

Nejstarší ustanovení k ochraně lesů proti krádežím dřeva a proti jejich devastaci spolu s vyhlášenými tresty za tyto přestupky obsahují městská práva především ve výrazně odlesněných oblastech (např. brněnská z roku 1243). Za naši nejstarší právní normu, která se dotýkala také lesů a hospodaření v nich, se považuje návrh zákoníku Karla IV., který panovník připravoval kolem roku 1350. I když zákoník nebyl vydán, je pozoruhodné úsilí o legislativní řešení nepalčivějších problémů kolem lesů - zejména krádeží dřeva, vypalování lesů a ostatních protiprávních činů, na které byly stanoveny nejtěžší tělesné tresty. V následujících dobách byly vydávány četné regionální lesní řády, jejichž posláním byla opět především ochrana lesa a jeho produktů.

Za základ systematického působení státní moci na hospodaření v lesích je možné považovat vydání zemských lesních řádů v polovině 18. století (za vlády Marie Terezie). Tyto lesní řády omezovaly svévolnou těžbu dřeva, nařizovaly obnovu lesa na holinách a sledovaly celkové zlepšení hospodaření v lesích, často za cenu významného omezení vlastnických práv.

K tomuto omezení vlastnických práv dochází nutně i v současné době a není rozhodně pozůstatkem socialismu, za který se někdy vydává. Země s rozvinutým tržním hospodářstvím a liberálními politickými systémy uplatňují tuto zásadu společenského významu lesa v nejnižším rozsahu než je tomu u nás. Ve Spolkové republice Německo je dokonce v ústavě zakotvena zásada tzv. společenské (či sociální) závaznosti vlastnictví, která vyjadřuje spolu s nedotknutelností vlastnictví současně i závazek pro vlastníka k dodržování určité míry společenských požadavků.

Lesní zákony v pravém slova smyslu u nás platí od roku 1852. I když se pochopitelně s postupem doby zvětšuje jejich rozsah a prohlubuje a zpřesňuje se i jejich obsah, je z nich možné vyčíst zejména tyto motivy lesnické politiky, pro které bylo a je nutné právní normy pro lesní hospodářství vydávat:

- mimořádný význam infrastrukturálních účinků lesa pro společnost, na něž je nutné brát ohled při úsilí o zachování lesa a zvyšování úrovně jeho obhospodařování (zákaz pustošení lesa, předcházení škodám v lesích, zákaz některých způsobů těžby dřeva, rozdělení lesů podle jejich funkcí apod.),
- velmi dlouhá produkční doba v lese a s ní spojená pre-judikace následných generací současným hospodařením; proto je nutné chránit zájmy těchto budoucích generací omezením nadměrných těžeb dřeva a ostatních (přidružených) těžeb, což se děje vyhlášením principu trvalosti těžeb a ostatních užitků z lesa, nutností včasné obnovy lesa, používáním geneticky vhodného osiva apod.,
- nutnost určitého omezení vlastnických práv přesným stanovením povinností vlastníků lesa,
- vytvoření podmínek pro zvyšování odborné úrovně hospodaření v lesích (povinnost v lesích zaměstnávat odborně kvalifikovaný personál, předpisy pro jeho kvalifikaci, státní zkoušky atd.),
- volný vstup všech občanů do lesa za účelem rekreace při současné ochraně lesa proti poškození (lesní stráž).

V tomto duchu a s přihlédnutím k nejnovějším zahraničním zkušenostem s legislativní úpravou lesního hospodářství se připravuje náš nový zákon o lesích. Lesnická legislativa všech států střední Evropy prochází v posledních několika letech obdobím intenzivního hledání východiska ze současné krizové situace lesního hospodářství na bázi přísně ekologických principů.

Historická zkušenost prokázala, že nezbytnou součástí legislativních donucovacích nástrojů lesnické politiky je účelná organizace státní lesní služby dohlédací, jejímž úkolem je sledovat dodržování vydaných právních norem. Náš systém této dohlédací služby vychází v zásadě z rakouského systému, který byl zaveden již ke konci minulého století a uplatňuje se jen s malými změnami v Rakousku dodnes. Nás současný systém je však komplikován rozdělením kompetencí státní správy lesního hospodářství mezi ministerstvo zemědělství a ministerstvo životního prostředí, které navíc ještě řídí inspekci životního prostředí, jejíž hlavní působnost je zaměřena také na ochranu lesa (zákon ČNR č. 282/1991).

V SRN je výkon státního dohledu na lesy organizován podstatně jednodušeji. Převážnou většinou ho vykonávají provozní orgány státních lesů (zemské lesní správy a výkonné lesní úřady) spolu s úkolem odborné správy drobných lesů (bez vlastního lesního hospodáře).

Lze předpokládat, že i u nás dojde v organizaci státního dohledu na lesy v blízké budoucnosti k určitým zjednodušujícím úpravám.

PŘESVĚDČOVACÍ NÁSTROJE LESNICKÉ POLITIKY

Do této skupiny nástrojů lesnické politiky patří především odborná správa drobných lesů, které nemají vlastního odborného hospodáře. Úkolem této odborné správy je zajišťovat komplexní péči o drobné lesy spojenou s poradenskou činností a s účinnou pomocí vlastníků těchto lesů.

Zásady poradenské služby a pomoci vlastníků menších lesů stanovil u nás poprvé výnos ministerstva orby č. 6266/1872 o provádění § 22 lesního zákona (z roku 1852). Tento výnos ponechal vlastníkům drobných lesů na vůli, jak chtějí pro své lesy používat služby kvalifikovaných lesních hospodářů - zda využitím služeb personálu ze sousedních větších lesních majetků nebo sdružením do větších lesních celků a zaměstnáváním vlastního odborného hospodáře v tomto sdruženém hospodářském celku. Pro tento druhý případ uvedl citovaný výnos možnost získání státního příspěvku.

Tuto poradenskou činnost na bázi volně uskutečněné volby odborného poradce znovu zdůraznilo a dále rozvedlo nařízení ministerstva orby č. 6953/1873 o dokonalejším provádění zákona lesního, o prozkoumání lesů a o založení katastru lesního. Pouze pro případ, že by si vlastník lesa žádným z uvedených způsobů odborného poradce nezajistil, měl okresní politický úřad nařídit, „čeho ku provedení ustanovení zákonných třeba.“

Tato ustanovení byla skutečně životaschopná a umožnila na dlouhou dobu vlastníkům drobných lesů zajistit si odbornou poradenskou službu svobodnou volbou. Zcela novým způsobem řešilo odborné poradenství vlastníkům drobných lesů vládní nařízení č. 178/1940 Sb. o odborné službě lesní. Podle tohoto nařízení došlo k povinnému sdružení všech lesů bez odborného hospodáře (tj. do výměry 575 ha) do tzv. lesních společenstev. Odbornou správu těchto lesů zajišťovali odborní lesní hospodáři v 74 lesních správách. Na jednu správu přitom připadalo v průměru 2180 vlastníků s plochou 6450 ha lesa.

Tato organizace odborné správy lesů přetrvávala i po okupaci v prakticky nezměněné formě a s rozšířeným počtem lesních správ až do roku 1951, kdy byla zákonem č. 66/1951 Sb. zrušena a výkon odborné správy byl přenesen na lesní závody státních lesů, kde byl pro tuto službu ustanoven samostatný referent. Po čase byla funkce referenta odborné správy lesů zrušena a výkon odborné správy drobných lesů (jejichž plocha se postupně zmenšovala) přešel na vedoucí polesí. Tímto způsobem se i de facto sjednotila odborná správa lesů se správou přímou.

Přitom však odborná správa již přestala být v podstatě poradenskou službou a spočívala převážně v udělování pokynů a příkazů (převážně písemných), přestože i současně platná vyhláška ministerstva lesního a vodního hospodářství č. 97/1977 Sb. o odborné správě lesů a příspěvcích za ni zdůrazňovala, že těžiště odborné správy spočívá ve výkonu venkovní odborné práce a v přímém osobním styku s uživateli lesa.

Řešení této otázky odborného poradenství vlastníků drobných lesů na bázi přátelského předávání zkušeností je jedním z nejdůležitějších (a politicky velice citlivých) úkolů naší budoucí státní lesnické politiky.

Také styky s veřejností, spojenému s lesnickou osvětou, je třeba do budoucna věnovat zvýšenou pozornost.

ZVELEBOVACÍ (PODPŮRNÉ) NÁSTROJE LESNICKÉ POLITIKY

Jedním z největších problémů lesního hospodářství (a to nejen u nás) je obhospodařování drobných lesů, které neumožňuje trvalou a nepřetržitou hospodářskou činnost, bez níž nelze v podstatě mluvit o intenzivním lesním hospodářství. K překonání tohoto problému přispívá ve všech vyspělých zemích - zejména střední a severní Evropy, ale i v některých mimoevropských zemích (Japonsko) - sdružování vlastníků lesů do větších hospodářských celků.

Německý spolkový lesní zákon věnuje tomuto problému a různým formám sdružování vlastníků lesa podstatnou část svého obsahu. O účinnosti propagace a podpory tohoto dobrovolného sdružování svědčí skutečnost, že např. ve spolkové zemi Hesensko je 92 % rozlohy soukromých drobných lesů sdruženo do větších celků.

Toto sdružování může mít několik forem, vycházejících z dvojího základního pojetí, které sleduje buď

- plné zachování vlastnického práva všech členů sdružení k jejich lesu a tím i jejich vlastní podnikatelské dispozice ve všech hlavních otázkách; účelem sdružení je zde pouze vzájemná pomoc a spolupráce vlastníků při hospodaření v lese, při výstavbě lesních cest, při společném nákupu strojů a náradí a popř. i při společném zaměstnávání lesních dělníků a kvalifikovaného lesního personálu, nebo
- vytvoření společenstevního lesa, kdy v podstatě zanižují vlastníká práva k jednotlivým lesním pozemkům a jsou nahrazena právem spoluvlastnickým k vytvořenému většímu hospodářskému celku; teprve při této formě sdružování se skutečně zlepšuje struktura lesa a dochází k přechodu od občasného hospodaření v drobném lese k trvalému a nepřetržitému hospodaření ve sdruženém hospodářském celku, což umožňuje i zvyšování produkce a výnosovosti lesa (touto formou sdružování se postupuje v poslední době zejména v Rakousku).

Důležitým podpůrným opatřením lesnické politiky, sledujícím zvelebení lesního hospodářství, jsou motivačně působící ekonomické nástroje - zejména soustava daní, dotací a subvencí. V daňovém systému mají orgány státu účinný prostředek k působení na chování vlastníků lesa, a to zejména tam, kde buď komerční zájem vlastníka o dosažení ekonomického efektu nepostačuje k rozvoji aktivit, na nichž má zájem společnost, nebo kde je uspokojení veřejného zájmu v rozporu s ekonomickými zájmy vlastníka lesa a respektování tohoto veřejného zájmu není zákonným ustanovením přímo uloženo. Daňový systém může také přispět k řešení rozporu mezi dlouhodobě požímanou ekonomickou efektivností a krátkodobými (momentálními) možnostmi či potřebami vlastníka.

Neméně účinné jsou také dotace a subvence ze státního rozpočtu, popř. z jiných zdrojů (obecní a jiné komunální rozpočty, humanitární a ekologicky orientované fondy a nadace). Výše těchto příspěvků vlastníkům lesa na taxativně vyjmenované činnosti (např. výstavba lesních cest, zalesňování nelesních půd, obnova lesa, prořezávky, přeměny a převody, vyvětvování apod.) je v některých státech stanovena zákonem.

Rozvoj lesního hospodářství podporuje stát také nepřímo - zajišťováním či podporou základního a dalšího vzdělávání pracovníků všech kategorií, podporou lesnického výzkumu a lesnického plánování (zejména oblastních plánů rozvoje lesů a lesního hospodářství, souhrnných lesních hospodářských plánů, výhledů těžeb dřeva atd.). Možná poněkud překvapivé je zjištění, že mezi podpůrné nástroje lesnické politiky se počítá i podpora trhu dříví.

Ve většině průmyslově vyspělých zemí byla již opuštěna idea zcela nekompromisního liberalistického pojetí trhu a vytvořila se nová, specifická forma liberalistického pojetí národního hospodářství, označovaná jako „sociální (popř. humánní) tržní hospodářství“. Tato forma se v lesním hospodářství projevuje např. koncepcí dlouhodobých smluv, umožňující stabilizaci odbytu a zásobování a dokonce i některými zákonnými úpravami trhu. Patří sem především zákon o vyrovnávání škod v lesích, vydaný v SRN, který přispívá v obdobích vysokých kalamitních těžeb dřeva k překonání problémů s odbytem dříví - omezování úmyslných těžeb, omezování dovozu dříví, daňové zvýhodnění dřevozpracujících podniků při zvýšeném nákupu dříví, daňové úlevy vlastníkům lesa při těžbách nad etát apod. V řadě států existují také zákony proti omezování tržní konkurence vytvářením kartelů. Přitom však je ve spolkovém německém lesním zákoně (§ 40) uvedeno, že sdružování soukromých vlastníků drobných lesů neodporuje zákonu proti omezování volné soutěže.

ZÁVĚR

Lesnická politika má samozřejmě i své specifické pracovní metody, jejichž popis se již vymyká z pojetí a rozsahu této informace. Z hlediska praktické realizace lesnické politiky je však nutné konstatovat, že pojetí této disciplíny by bylo příliš omezené, pokud by se spokojilo pouze s vypracováním zásad, programů a koncepcí či formulací právních norem. Lesnická politika může jen tehdy účinně ovlivňovat praktické lesní hospodářství, pokud se bude současně zabývat skutečnými rozhodovacími procesy a možnostmi realizace vypracovaných správních zásad a koncepcí.

Jako příklad tohoto tvrzení je možné uvést:

- Zachování lesa se nedosáhne jen ekologicky fundovanou argumentací či sebedokonalejšími právními normami (jak o tom svědčí i dosavadní situace záborů lesní půdy), pokud se nenaleznou strategie, jak se vyrovnat se stejně společensky motivovanými požadavky na odlesnění.
- Rozvoj sdružování vlastníků drobných lesů nelze dosáhnout pouhým, byť i naprosto dokonalým vypracováním zásad a představ žádoucího vývoje, pokud nebude dosaženo vnitřního přesvědčení o správnosti tohoto sdružování u vlastníků lesa a u poradních orgánů (orgánů odborné správy lesů).
- K dosažení stavu zvěře, odpovídajícího úživnosti honitby a požadavků pěstování lesa, nestačí ani správné lesopolitické cílové představy, ani jasné zákonné předpisy, pokud pro místní výkonný lesní personál budou hrát dominantní úlohu myslivecké zájmy.
- Zájmy ochrany přírody, např. zachování určitého cenného biotopu, se nepodaří prosadit ani tím nejsprávnějším zdůvodněním či koncepcí ochrany pří-

rody, pokud se vlastník pozemku bude obávat provozní či majetkové újmy spojené s ochranou.

Těchto několik příkladů dokládá, jak scestné by bylo spoléhání na absolutní moc správných záměrů a koncepcí lesnické politiky a jejích nástrojů (zejména právních norem). Praktické prosazování a probojování záměrů lesnické politiky stojí mnoho námahy, spojené s přesvědčivou argumentací a odhalováním postranních zájmů. To bohužel často vyvolává alibistické stížnosti i na správné zásady lesnické politiky, spojené s požadavky na nové zákony, nové koncepce, nové instituce apod. Je proto nutné zdůraznit, že účinnost lesnické politiky nespočívá v permanentní práci na zákonech a koncepcích, ale v každodenním boji za jejich realizaci.

Literatura

- DIETERICH, V.: Forstwirtschaftspolitik. Hamburg-Berlin, 1953.
ENDRES, M.: Handbuch der Forstpolitik mit besonderer Berücksichtigung der Gesetzgebung und Statistik. Berlin, 1922.
HASEL, K.: Waldwirtschaft und Umwelt. Hamburg-Berlin, 1971.
HUNDESHAGEN, J. CH.: Enzyklopädie der Forstwissenschaft. Tübingen, 1821.
KREČMER, V.: Veřejně prospěšné funkce lesů z hlediska tvorby nové lesnické legislativy. Věstník ČSAZ, 38, 1991 : 591-595.
LEHR, G.: Forstpolitik. In: LOREY, T.: Handbuch der Forstwissenschaft. Giessen, 1887.
MANTEL, K.: Forstpolitik. In: Neudammer Forstliches Lehrbuch. Neudamm-Berlin, 1942.
NISSLEIN, E.: Forstpolitik als Wissenschaft. Allg. Forstz., 89, 1978 : 79-87.
NISSLEIN, E.: Forstpolitik. Ein Grundriss sektoraler Politik. Hamburg-Berlin, 1985.
PAPÁNEK, F.: Základné otázky lesnej ekonomiky. Bratislava, 1946.
PAPÁNEK, F.: Teória a prax funkčne integrovaného lesného hospodárstva. Bratislava, 1978.
PFEIL, F. L.: Forstschutz und Forstpolizeilehre. Berlin, 1831.
POLÁK, O.: Politika lesní. In: Naučný slovník lesnický II. Praha, 1959.
ROSCHER, F.: Nationalökonomie des Ackerbaus. Berlin, 1860.
ŠILAR, J. et al.: Lesní zákon a související předpisy. Praha, 1980.
TRUNK, H.: Forstpolizei oder die politischen Grundsätze des Forstwesens. Stuttgart, 1789.

WEBER, H. W.: Forstwirtschaftspolitik. Berlin, 1926.

Došlo 28. 4. 1993

POLENO, Z. (Praha): *Our future forestry policy*. Lesnictví-Forestry, 39, 1993 (6) : 250-255.

Forestry policy in the last forty years has been degraded to the mere sectorial elaboration of the principles of economic policy of the Communist Party of Czechoslovakia; this has been reflected mainly in the modification of forest management plans to the needs of state-controlled plans of national economy development. Specific features of forest management have been neglected at the same time, applying a trend of industrialization in this sector.

The task of forestry policy is not to tackle the phenomena occurring in the forest and the associated problems, but only the phenomena, problems and conflicts occurring in the society in people's relations to forests and forest management. Not only the forest output is important, but it is also important what the society expects from the forest since it contributes to the formation of the forest and forest management and their functions. Opposite requirements for forest functions must be harmonized, arising conflicts should be prevented or at least minimized.

Forestry policy uses different tools to implement its targets - coercive ones (especially legal rules and state supervision of forests), persuasive ones (mainly technical forest administration and public enlightenment) and improvement and supporting ones (amalgamation of small forests, tax, support and subsidy policy of the Government and indirect supports of forest management).

But it would be a mistake to rely only on the omnipotence of these tools and their automatic operation. Forest policy must be integrated into real decision processes through the governmental bodies at all levels, and in this way to push through the implementation of its programmes and conceptions.

forestry policy; tasks and tools of forestry policy; legislation; technical administration of forests; support of forest management; state-controlled forest administration

Kontaktní adresa:

Doc. ing. Zdeněk P o l e n o, CSc., Malovická 2760/7, 141 00 Praha 4

Cílem koncepce funkční typizace lesa je vyřešit, jak zakotvit do lesních hospodářských plánů prostřednictvím rámcových směrnic hospodaření rajonizaci funkcí lesa. Dosud uplatňovaná forma diferencovaných způsobů hospodaření pro rámec hospodářských souborů ve vztahu ke kategorizaci lesů a požadavkům na plnění funkcí lesa je nevyhovující. Práce vychází z pojetí funkčního typu lesa, zabývá se integrací funkcí do funkčních typů a řeší možnosti rajonizace funkcí. Uvedený model rajonizace funkcí je otevřeným systémem, který umožňuje v rámci lesního hospodářského plánu na úrovni rámcového a podrobného plánování identifikovat spektrum funkcí, jejich integraci do funkčních typů lesa a začlenění do hospodářských souborů. Vytvářejí se tak podmínky pro uplatnění daňového systému a financování rozvoje žádoucích funkcí lesa.

funkce lesa; funkční typ lesa; rajonizace funkcí

FUNKČNÍ TYP LESA

Dosud uplatňovaná forma diferencovaných způsobů hospodaření pro rámec hospodářského souboru (HS) ve vztahu k plnění funkcí lesů je nevyhovující. Funkce lesa jsou uvažovány pouze ty, které jsou preferované tak, jak je vyjadřuje kategorizace lesů. Funkce lesa, které jsou pouze podporované, tj. nejsou zahrnuté do kategorizace lesů, prakticky nelze v rámci HS vyjádřit. Funkce lesa se vzájemně překrývají a záměr hospodaření se vyjadřuje značně těžkopádně neohledě k tomu, že kategorizace lesů nadřazuje funkci produkce dřeva a teprve potom vytváří hierarchii převažujících funkcí. Chybí zde mechanismus respektující sladění zájmů při souběhu a překryvu funkcí.

Dosavadní způsob zakotvení požadavků na plnění funkcí lesa do rámcového plánování je nedostatečný. Navrhuje se využít principu funkční rajonizace lesů, který vychází ze způsobů hospodaření v jednotlivých funkčních typech lesa.

Funkční typizaci lesa se rozumí zakotvení funkcí lesa do jednotek rámcového plánování - nejen těch, které jsou preferované, tj. na úrovni kategorizace, resp. funkcí hlavních, ale i funkcí podporovaných - dílčích. Struktura tvorby funkčních typů lesa (tab. I) označuje hierarchii funkcí včetně jejich číslování (algoritmus sudých a lichých čísel).

Struktura funkčních typů vychází z integrace funkcí lesa. Výhodou je, že takto lze vytvořit individuální strukturu funkčních typů na základě exaktních šetření v rámci náplně speciálních průzkumů při vyhotovení lesního hospodářského plánu (LHP). Takto lze přisoudit pomocí rajonizace funkčních typů spektrum funkcí k hospodářskému souboru (HS) na daném lesním hospodářském celku (LHC). Rajonizace funkčních typů je obdobou porostního typu, resp. vychází z podobného algoritmu.

Kategorizace lesa je stanovena zákonnou normou a vyjadřuje funkční zaměření lesa. Naproti tomu funkční typizace diferencuje funkční typy lesa bez ohledu na kategorizaci. Funkční typizaci lesa lze přisoudit souběhu, úprav a preferování funkcí.

Při respektování kategorizace lesů se úpravou funkčních typů rozumí jejich samovolné plnění při preferování jednoho nebo více funkčních typů, ale rozdílného funkčního zaměření. Např. u kategorie lesa hospodářského a funkčního typu vodohospodářského jsou ostatní funkční typy plněny úpravou. Při souběhu funkčních typů se stejným funkčním zaměřením dochází k „souběhu“ funkcí. U kategorie lesa hospodářského a funkčního typu dřevoprodukčního např. dochází k souběhu funkcí. Může však dojít i k protichůdným zájmům. Překryvem se označuje různé funkční zaměření (subkategorie) podle rozdílné hierarchistické úrovně. Způsob hospodaření se zpravidla podřídí funkci vyšší hierarchistické úrovně. Z hlediska rajonizace funkčních typů je pak kategorizace lesů nadbytečná.

Pro hospodářskou úpravu lesů (HÚL), resp. pro zakotvení způsobů hospodaření do rámcového a dlouhodobého plánování je uspořádání hierarchie tvorby HS podle diferencovaných a alternativních způsobů hospodaření stěžejní. Tab. III obsahuje návrh schématu takového uspořádání. Pro diferencované způsoby hospodaření, které berou v úvahu jednoznačné přírodní podmínky včetně ochrany půdy, z toho vyplývá preference dřevoprodukční funkce lesa. Ostatní funkce a jejich plnění se řadí k alternativním způsobům hospodaření bez ohledu na kategorizaci lesa (příklady v tab. III).

Rajonizace funkčních typů lesa se bezprostředně dotýká ekonomické náročnosti hospodaření v lesích. Vytvářejí se tak podmínky pro uplatnění daňového systému a financování rozvoje žádoucích funkcí lesa.

Dosavadní kategorizace lesů umožňuje pouze omezenou rajonizaci funkcí lesů. Ta je vázaná na úroveň překryvu a souběhu funkcí striktně zakotvených v jednotlivých kategoriích. Rajonizace funkčních typů umožňuje pružně zareagovat na požadavky plnění funkcí lesů, je tedy otevřeným systémem. Vlastní náplň funkcí v rámci funkčního typu je exaktně zjistitelná pro rámec LHC nebo lesní oblasti (LO) a HS.

INTEGRACE FUNKCÍ LESA

Systémy funkčně integrovaného hospodářství navazují na *Provozní systémy*, které rozšiřují o společenské funkce a další údaje. Modely stavějí na průměrných hodnotách, které je nutné v praxi ověřovat a upravovat na podmínky lesní oblasti, resp. LHC. Je řešeno funkční zaměření lesa, pokud náleží do kategorie lesa zvláštního určení. Dotýká se to především základních rozhodnutí, postupu výchovy a obnovy. Vlastní integrace funkcí, resp. jejich překryv, se řeší u kombinací překryvu funkce ochrany přírody - produkce a funkce vodoochranné - produkční. V případě dalších kombinací na úrovni souběhu funkcí (v rámci jedné kategorie lesa) a překryvu (jednotlivých kategorií lesa) se musí základní rozhodnutí a opatření výchovy i obnovy vhodně přizpůsobit.

Integraci funkcí lesů se u nás zabývalo několik autorů (Papánek, 1978; Midriak, 1981; Zachar, 1981). K praktickému využití funkční integrace do rámcového plánování však nedošlo. Zdá se, že dosud

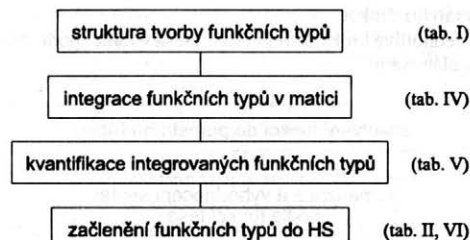
I. Struktura tvorby funkčních typů lesa – The structure of the formation of functional forest types

Funkční typ lesa	Hlavní funkce	Díleční funkce	Označení hierarchie funkcí	
			preferované	souběh
0 dřevoprodukční	produkce dřeva	hospodářská		0 hospodářský les
1 přírodně ochranný	ochrana přírody	krajinářská estetická	12 NPR, 14 NPP 16 NP	11 PR, 13 PP 15 CHKO, 17 EVKP
2 vodohospodářský	vodohospodářská	infiltrační vodoochranná desukční protierozní	22 PHO1 24 léčivé zdroje	21 PHO 2 23 PHO 3 25 CHOPAV 27 odtokové zóny 29 srážkotvorná
3 chov zvěře	produkce zvěřiny produkce trofejí	hospodářská	32 obory 34 bažantnice	
4 ekostabilizační	ekologické stability	ochrana biotopů ajinářská	stabilizační prvky (význam) 42 nadregionální 44 regionální	41 místní 43 interakční
5 regenerační	reprodukční	ochrana genofondu	52 genové základny 54 semenné porosty A 56 semenné sady	51 semenné porosty B 53 podrostní hospodářství 55 výběrné hospodářství
6 rekreační	lázeňská rekreační	rekreační estetická kulturní	62 lázeňské lesy 64 rekreační lesy	61 rekreační lesy zóna 4 63 lesy s estetickou hodnotou
7 bariérový	klimatická filtrační krycí	protiimisi protihluková krycí		71 dopravní síť 73 objekty
8 institucionální	institucionální		82 výuka 84 výzkum 86 obrana státu	
9 půdoochranný	ochrana půdy podstata lesa	protierozní protideflační protisesuvné protilavinové běhoochranné	92 mimořádné nepříznivé stanoviště 94 horní hran. lesa 96 pásmo kleče 98 OLP	91 degrační stadia d 93 degrační stadia i 95 degrační stadia o

NPR - národní přírodní rezervace, NPP - národní přírodní památka, PR - přírodní rezervace, PP - přírodní památka, NP - národní park, CHKO - chráněná krajinná oblast, EVKP - ekologicky významný krajinný prvek, rekreační lesy zóna 4 - lesy s podporovanou rekreační funkcí, degrační stadia d - porostní (biologická degradace), degrační stadia i - porostní imisi (chemická degradace), degrační stadia o - degradace technologická (celoplošná příprava půdy), CHOPAV - chráněné oblasti přirozené akumulace vod, PHO 1 - 3 - pásma hygienické ochrany vod, OLP - ochranné lesní pásy

chybí nástroj (podobně jako je tomu u diferencovaných způsobů hospodaření HS), který by s patřičnou účinností promítl sladění požadovaných funkcí lesa do rámcových směrnic hospodaření.

Integrace funkčních typů do hospodářských souborů má následující postup:



Na úrovni podrobného plánování pak lze průnikem spektra funkcí podle jejich hierarchie a při použití uvedené symboliky ke každé evidenční jednotce rozdělení lesa přiřadit funkční typ lesa podobně jako porostní typ vázaný na HS.

Příklad:

Hospodářství		Funkce
HS 233	borové hospodářství/kyselých stanovišť	dřevoprodukční
HS 6233		podpůrná rekreační, souběh funkcí
HS 6223		preferovaná rekreační, příměstské lesy

Kategorie lesa (subkategorie)	Funkční typ lesa (FT)	Začlenění funkčních typů
Funkční zaměření	Funkční typizace	
10 Lesy hospodářské	0 dřevoproductivní	0 - 9 úplav FT
	1 přírodně ochranná	
	ochrana přírody	7,9 souběh FT
20 Lesy ochranné	2 vodohospodářská PHO, CHOPAV	0 úplav FT
21 Mimořádně nepříznivé stanoviště	3 chov zvěře	
22 Vysokohorské	4 ekostabilizační	1,2
23 Klečové pásmo	stabilizační prvky	3,4 překryv
24 Ochrana půdy	5 regenerační	5,6
	genofond	8
	6 rekreační	
30 Lesy zvláštního určení	7 bariérová	1 - 8 souběh FT
31 PHO1	OLP, filtrace	
	8 institucionální	
32 Léčivé zdroje	výzkum, výuka, obrana	
Lázeňské lesy	9 půdoochranná	0
33 Obory a bažantnice	podstata lesa	9 překryv FT
34 SPR		
35 Exhalační lesy		
36 Výzkum		
37 Jiné (rekreace)		
(ost. zájem)		
(genové základny)		

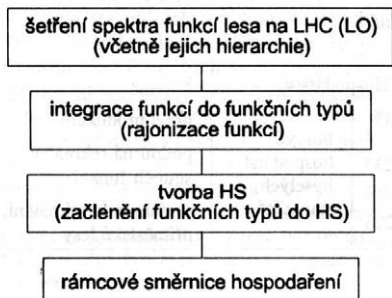
Podle vyhlášky MLVH ČR č. 13/78 Sb. a Metodického návodu k vyhotovování LHP (Věstník, částka 6/1990)

RAJONIZACE FUNKCÍ LESA

V běžné hospodářsko-úpravnické praxi při vyhotovení LHP musí být součástí speciálních průzkumů plánování funkcí lesů, resp. jejich rajonizace. Rajonizace funkčních typů lesa po začlenění do hospodářských souborů je východním podkladem pro zpracování rámcových směrnic hospodaření. Výstupem plánování funkcí lesa jsou:

- rajonizace funkčních typů lesa, obsahující spektrum funkcí a jejich hierarchii;
- mapová dokumentace Rajonizace funkcí lesa 1 : 20 000 (1 : 50 000).

Na úrovni rámcového plánování se předpokládají následující kroky v souvislosti s plánováním funkcí lesa jako součást přípravných prací LHP na příslušném LHC:



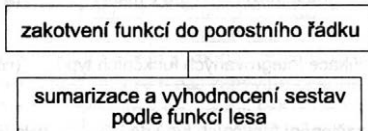
Vzájemné vztahy všech funkcí se vyhodnotí na úrovni HS. Výhoda tohoto systému z hlediska požadavků společnosti na plnění funkcí lesů je v pružnosti s možností přizpůsobení hierarchii hodnot funkcí lesů.

V případě, že kategorizace lesů zůstane v nové legislativě, je tento systém možné technicky použít. Pouze členění na kategorie a subkategorie je v tomto systému nadbytečné.

Při variantě oblastního plánování (na úrovni přírodních lesních oblastí) lze výsledky šetření plánování funkcí pro LO převzít a aplikovat je na daný LHC. Při pravděpodobné roztržičnosti LHC v souvislosti s transformací majetku se nelze bez oblastního plánování obejít.

Na úrovni podrobného plánování lze jednotlivé funkce řešit naprosto exaktně - porost od porostu - s tím, že by jednotlivé funkce byly zakódovány do porostního řádku. Kódovací algoritmus umožňuje zároveň identifikovat hierarchii funkcí.

Jednotlivé kroky šetření funkcí lesa v rámci podrobného plánování:



Kategorie lesa	Hospodářské soubory				Porostní typy
	Začlenění funkčních typů lesa		Cílové hospodářství		
	souběh	úplav	pásma	ekologická řada	
10	1 - 7	0 - 9	1 - 7	1 3 5 7 9	1 smrkové 2 sm, jd, bk 3 borové 4 ostatní 5 jehličnany 6 dubové 7 ostatní 8 listnáče 9 topolové 0 nízký les
20	1 - 8	0 - 8	0	1 2 3 4	
30		0	1 - 7	0 2 4 6 8	

Při kumulaci FT se podle hierarchické úrovně určí FT, kterým se označí HS.

Příklady:

kategorie 10	233	borové hospodářství kyselých stanovišť, porostní typ borový, diferencované způsoby hospodaření
	1233	borové hospodářství kyselých stanovišť, porostní typ borový, zájmy ochrany přírody (CHKO), alternativní způsoby hospodaření
kategorie 20	013	extrémní stanoviště reliktní bor, diferencované způsoby hospodaření
	1013	extrémní stanoviště reliktní bor, zájmy ochrany přírody
kategorie 30	1223	borové hospodářství kyselých stanovišť, porostní typ borový, zájmy ochrany přírody (NP, SPR), alternativní způsoby hospodaření
	35 2223	borové hospodářství kyselých stanovišť, imisní pásma C, genová základna, CHOPAV, alternativní způsoby hospodaření
	37 4223	borové hospodářství kyselých stanovišť, jiné celospolečenské potřeby, ekostabilizační FT (např. biocentrum), alternativní způsoby hospodaření

ZÁVĚRY

Uvedený model rajonizace funkcí lesa je otevřeným systémem. Umožňuje jak deduktivním (na úrovni rámcového plánování), tak induktivním způsobem (na úrovni podrobného plánování) identifikovat spektrum funkcí na daném lesním hospodářském celku nebo lesní oblasti, jejich integraci do funkčních typů a začlenění do HS. Z hlediska návrhu hospodářských opatření jde o klíčovou záležitost, která se prostřednictvím rámcových směrnic hospodaření promítne do podrobného plánování.

Toto pojetí rajonizace funkcí lesů se opírá o specifikování pojetí poslání lesů a jejich funkčního zaměření. Poslání lesů je fenomén vyjadřující schopnost trvale udržet ekologickou stabilitu lesních geobiocenóz a kraji-

Funkční typy										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
▶▶▶		▼▼▼		▼▼▼	▶▶▶		▼	▶	▼	0
	▶▶▶	▼▼▼		▶▶▶	▶▶▶	▼▼▼	▼▼▼	▶▶▶	▶▶▶	1
▼▼▼	▼▼▼	▶▶▶		▶▶▶	▶▶▶	▼	▼▼▼	▼▼▼	▶▶▶	2
			▶▶▶					▶		3
▼▼▼	▶▶▶	▶▶▶		▶▶▶	▶▶▶	▼	▶▶▶	▶▶▶	▶▶▶	4
▶▶▶	▶▶▶	▶▶▶		▶▶▶	▶▶▶	▼	▼▼▼	▶	▶▶▶	5
	▼▼▼	▼	▼▼▼	▼	▼	▶▶▶	▼▼▼	▶	▼▼▼	6
▼	▼▼▼	▼▼▼		▶▶▶	▼▼▼	▼▼▼	▶▶▶	▶▶▶	▶▶▶	7
▶	▶	▼▼▼		▶	▶	▶	▶	▶▶▶	▼▼▼	8
▼	▶▶▶	▶▶▶		▶▶▶	▶▶▶	▼▼▼	▶▶▶	▶▶▶	▶▶▶	9

Označení funkčních typů 0 - 9

Stupnice funkční integrace:

1	▶▶▶	funkce je preferována (nadřazena) ostatní funkce v úplavu
1/2	▶▼▼	alternativy 1 - 2
1/0	▶	alternativy 1, 2, 0
2	▼▼▼	funkce nejsou ve vzájemném rozporu, souběh funkcí
2/0	▼	alternativy 2 - 0
0		funkce jsou v rozporu

ny. Z historického hlediska je les nositelem vysokého stupně biologické diverzity a v širším smyslu vytváří podmínky pro život společnosti. Naproti tomu funkce lesa vyjadřují stav požadavků společnosti, které jsou podmíněny zkušeností a mezemi našeho poznání.

Zavedením jednotky funkčního typu umožňující rajonizaci funkcí je prvním krokem k modelování funkcí lesa a k vytvoření simulačního modelu s počítačovou podporou při tvorbě hospodářských souborů. Cílem je zavedení plánování funkcí lesa na podkladě exaktně zjištěných podkladů ze zdrojů podrobného plánování.

Nedílným využitím rajonizace lesů je návaznost na daňový systém (zátěž břemenem), resp. úhrada zvýšených nákladů majitelům lesa na požadované způsoby hospodaření. Uvedená hierarchie a struktura funkcí a jejich návaznost na platformu HS v souvislosti s uvedeným pojetím pěstebních a těžebně dopravních technologií to umožňuje.

Je věcí lesnické politiky státu, do jaké míry se využije pojetí alternativních způsobů hospodaření, kde je zakotvena strategie minimalizace pravděpodobných škodlivých účinků na lesní ekosystém. Morálně jsou opět obnoveny etické dimenze - ochrana přírodního prostředí a přínosy sociální. Ve smyslu preventivních opatření trvale udržitelného života jsou rozhodující postoje hodnotové orientace jako důsledek filozofie hlubinné ekologie navazující na jediné biotické společenství člověka a přírody.

Funkční typ lesa (FT)	Integrace funkčních typů lesa					
	1	1/2	1/0	2	2/0	0
0 dřevoprodukční	0	5	8	2, 4	7, 9	1, 3, 6
1 přírodně ochranný ochrana přírody	1, 4, 5, 9		8	2, 6, 7		0, 3
2 vodohospodářský PHO, CHOPAV	2, 9	4, 5		0, 1, 7, 8	6	3
3 chov zvěře	3		8	6		0, 1, 2, 4, 5, 7, 9
4 ekostabilizační stabilizační prvky	1, 4, 5, 9	2, 7	8	0	6	3
5 regenerační genofond	1, 4, 5, 9	0, 2	8	7	6	3
6 rekreační	6		8	1, 3, 7, 9	2, 4, 5	0
7 bariérový OLP, filtrace	7, 9	4	8	1, 2, 5, 6	0	3
8 institucionální výzkum, výuka, obrana	8		0, 1, 3, 4, 5, 6, 7	2, 9		
9 půdoochranný podstata lesa	1, 2, 4, 5, 7, 9			6, 8	0	3

VI. Označení hospodářských souborů podle funkčních typů lesa – The designation of management complexes according to the functional forest types

Hospodářský soubor					
Začlenění funkčních typů lesa			Cílové hospodářství		Porostní typy
preferované	souběh	úplav	pásma	ekologická řada	
-	1 - 9	0 - 9	1 - 7	1 3 5 7 9	1 smrkové 2 sm, jd, bk 3 borové 4 ostatní jehličnany 5 dubové 6 bukové
1 - 8		0 - 8	0	1 2 3 4	7 ostatní listnáče 8 topolové 9 nízký les 0
		0	1 - 7	0 2 4 6 8	

Symbol nadřazené (preferované) funkce se uvede před označením cílového HS na základě hierarchie uspořádání funkčních typů.

Příklady:

- 233 borové hospodářství kyselých stanovišť, porostní typ borový
 2233 borové hospodářství kyselých stanovišť, porostní typ borový
 CHOPAV, alternativní způsoby hospodaření
 013 extrémní stanoviště reliktů bor, diferencované způsoby hospodaření
 2013 extrémní stanoviště reliktů bor, PHO 1, alternativní způsoby hospodaření
 1223 borové hospodářství kyselých stanovišť, porostní typ borový
 národní přírodní rezervace, alternativní hospodářství
 2223 borové hospodářství kyselých stanovišť, porostní typ borový
 PHO 1, alternativní hospodářství

Literatura

MIDRIAK, R.: Diferencované obhospodarovanie lesa podľa integrovaných funkcií. Lesn., Štúd., VÚLH Zvolen, 1981.

PAPÁNEK, F.: Teória a prax funkčne integrovaného lesného hospodárstva. Lesn. Štúd., VÚLH Zvolen, 1978.

PLÍVA, K. - ŽLÁBEK, I.: Provozní systémy v lesním plánování. Praha, SZN 1989.

ZACHAR D.: Rozmístění, členění a funkce lesa. In: JÚVA K., ZACHAR D. et al.: Tvorba krajiny ČSSR. Academia Praha, Veda Bratislava, 1981.

Došlo 24. 2. 1993

MACKŮ, J. (Institute for Forest Management, Brandýs nad Labem): A conception of forest functional typification. Lesnictví-Forestry, 39, 1993 (6): 256-261.

Forest functional typification is a synthetic report which was written on the basis of analytical data acquired by researchers of the Institute for Forest Management in 1988 - 1992. At that time a team of specialists were engaged in systematic work on the formulation of procedures of special investigations within an ecosystem conception. The target was to integrate the results of these investigations into general planning through management directives. The processing of data on forest typology preceded, that means management complexes were defined along with their basic decisions for forest regions, and then management models were developed (IFM 1985) followed by the creation of operational systems in forest planning (Plíva, Žlábek, 1989).

The incorporation of preferred functions, or society requirements, into functionally integrated management methods is not satisfactory at present.

A discrepancy between the orientation to wood-producing functions of the forest and to the non-wood-producing ones usually arises in intensive forest management. The integration of forest functions and modification of

management measures are aimed at minimizing this discrepancy.

Today's forest management must take into consideration not only environmental conditions but also forest functions when management measures are being planned.

Applying principles of differentiated management methods in dependence on environmental conditions enables to accept an ecosystem approach when the wood-producing functions of the forest are superior to the other functions in the commercial forest.

The hitherto applied form of differentiated management methods used within a management complex in relation to forest categorization and to preference of fulfilling the required functions is unacceptable. The forest functions required with respect to forest categories and management complexes often overlap each other, and the management plan is difficult to be formulated. Differentiated management methods integrate management practices with respect to the priority role of wood production. Forest categorization also places the wood-producing function above the others, and only then the hierarchy of

dominant forest functions is created. Interest harmonization when the different functions overlap or are parallel cannot be respected.

The present way of the incorporation of requirements for fulfilling the forest functions into general planning is not satisfactory. It is proposed to use the principle of forest functional regionalization which is based on the management methods in the different functional forest types. A functional forest type implies not only the consideration of forest functions ensuing from forest categorization but also from their current state, potential conditions and management methods.

The values of the functions are not arranged according to any permanent scale which should be taken as obligatory in general. On the other hand, their hierarchy should be able to adapt itself to the variable circumstances, and this is feasible in a limited way only. The preference of the different forest functions according to the society needs must be an unfinished matter, elastic enough.

forest functions; functional forest type; regionalization of functions

Kontaktní adresa:

Ing. Jaromír Mačků, Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, Vrážova 1, 616 00 Brno

AD*eko*
A.S.

**VÝHODNÝ LEASING STROJŮ A ZAŘÍZENÍ
NEJEN PRO ZAČÍNÁJÍCÍ PODNIKATELE**

ADEKO a. s. Vám nabízí

- ☐ kapitálovou účast v jiných podnikatelských subjektech
- ☐ společné podnikání
- ☐ poradenskou, konzultační a zprostředkovatelskou činnost v oboru ekologie
- ☐ investorskou a investiční činnost
- ☐ řešení odbytových potíží výrobcům a obchodním organizacím formou leasingového financování

ADEKO a. s., Slezská 7, 120 56 Praha 2

tel.: 258 342, fax: 207 229

PRŮBĚH A DOSAVADNÍ VÝSLEDKY VÝZKUMU VODOHOSPODÁŘSKÝCH FUNKCÍ LESŮ V OBLASTI NÁDRŽE NA PITNOU VODU ŽELIVKA SE ZAMĚŘENÍM NA CHEMISMUS VODY

Problematika vztahu lesa a vody jako vodohospodářské funkce lesů se stala ve Výzkumném ústavu lesního hospodářství a myslivosti v Jilově-Straněch aktuální počátkem sedmdesátých let. Realizace výzkumu tohoto problému na výzkumném povodí Pekelského potoka (katastr obce Kožlův, okres Havlíčkův Brod) byla ovlivněna výstavbou přehrady na pitnou vodu pro Prahu. Pekelský potok je pravostranným přítokem Želivky na Lesní správě LČR Ledec nad Sázavou.

Několikaletý výzkum byl a je součástí řešení státních výzkumných úkolů v koordinaci VÚLHM:

v letech 1971 - 1975 programu P 16-331-053-01 *Živá půdní složka, humus a vodní režim v půdách chlumních smrkových porostů jako základní faktory jejich vodohospodářských funkcí*,
v letech 1976 - 1980 C 16-331-101 *Aktivní ovlivňování vodohospodářských funkcí lesů v lesích vodohospodářského určení*,
v letech 1981 - 1984 C 16-331-206 *Vodohospodářské a ekologické působení lesů s ohledem na hospodářské zásahy*,
1985 - přípravný úkol,
v letech 1986 - 1990 U-331-101 *Koloběh vody v lesních ekosystémech*,
v období 1991 - 1994 N 03-329-869 *Stabilizace a rozvoj produkčních a mimoprodukčních funkcí lesů*.

Popis prováděných prací

Soustavné práce na povodí začaly v letech 1971 až 1972. Tehdy byl proveden stanovištní a půdní průzkum, hydroekologický průzkum a půdně biologická a půdně chemická šetření. Od r. 1973 začalo sledování chemismu srážkové a půdní vody v porostech smrku a vody v povrchových zdrojích. Bylo také zahájeno sledování srážek na srážkoměrné stanici, měření interceptce srážek v deseti porostech a sledování vodního režimu půdy na třech plochách pomocí tenzometru.

Od listopadu r. 1975 probíhá měření odtoku na měrném přepadu a hladiny podzemní vody ve dvou studnách.

V letech 1980 až 1986 se zde uskutečnila měření fyzikálních veličin na gradientové věži pro stanovení celkové evapotranspirace smrkového porostu. Po dokončení odtokových ploch se realizoval v letech 1982 až 1986 výzkum forem odtoku vody v závislosti na sklonu terénu a charakteru porostu. Od r. 1985 probíhá měření na meteorologické stanici myslivna Pekelsko.

V r. 1987 bylo přeneseno měření interceptce smrkových porostů do mladších porostů smrku a buku a od r. 1988 i sledování vodního režimu jejich půd.

Na výzkumném povodí se naláží základní (nultá) plocha Mezinárodního kooperativního programu monitoringu stavu lesa, s měřením koncentrací SO_2 a F v ovzduší. V posledním období se zde sleduje úroveň fyziologických procesů.

Výsledky výzkumu související s chemismem vody zdrojů

Výsledky výzkumu ukazují, že při mírných zásazích do porostů je zvýšení odtoku vody do zdrojů nevýrazné a především krátkodobé.

Chemismus srážek na volné ploše (seči) se sleduje od r. 1973. Během tohoto období se projevily poklesy pH srážkové vody koncem sedmdesátých a počátkem osmdesátých let a tím i nárůst celkového spadu protonů. V posledních letech se kyselost srážek snížila, ale lze pozorovat vzestup u sloučenin N , Cl a F .

Ve srážkové vodě pod porostem působí látky smývané z povrchu korun a vymývané z jehličí nárůst jejich koncentrací. Vývoj změn ve sledovaném období je stejný jako na volné ploše (v letech 1980 - 1983 zvýšení koncentrací H^+ a Mn). Během pozorování narůstaly koncentrace NO_3^- , NH_4^+ , Cl^- , F^- . Pod korunami stromů exponovaných proudění vzduchu je obohacení vody imisními látkami vyšší. Pod mladším porostem jsou i při plném zápoji kontaminace podkorunových srážek nižší. V časové řadě je také zřejmé zvýšení spadu sloučenin dusíku pod korunami všech porostů.

Půda působí v protěkáci vodě nárůst koncentrací Na a Cl a při poklesu jejího pH (1980 - 1983) i vzestup Mn . Projevuje se zvýšená dynamika Mg v povrchových horizontech. V posledních letech stoupá také koncentrace sloučenin dusíku i ve vodě zachycované v půdě pod porosty smrku v hloubce 100 cm.

Pod bukovým porostem jsou srážky méně kyselé než na volné ploše. Nárůst dalších prvků je nižší proti porostu smrku. Spotřeba N oduševňovaného z půdní vody je v půdě bukového porostu vyšší.

Chemismus povrchových vod se sleduje v potoce na přepadu a ve vývěru bočního ramene. V Pekelském potoce jsou průměrné roční hodnoty koncentrací prvků (iontů) poměrně rovinné. Určitý pokles pH byl pozorován až do r. 1981, potom se tato hodnota opět zvýšila. V průběhu sledování se zvyšuje přítomnost NH_4^+ a NO_3^- a v posledních letech také F . Průměrná roční koncentrace nitrátů stoupla v posledních letech z 1 mg.l^{-1} na 2 mg.l^{-1} . V povodí ramene jsou také dva hektary zemědělské orné půdy, což se projevuje podstatně vyšším obsahem sloučenin dusíku ve vodě tohoto zdroje.

Povrchový odtok vody způsobuje i odnos plavenin (organického materiálu) a erozi půdy. Při výzkumu forem odtoku na plochách ve smrkových porostech a na seči byl však zjištěn nízký podíl povrchového odtoku (do 3 % množství srážek). Převládá odtok podpovrchový a v bezsrážkových obdobích podzemní.

Směrnice pro hospodaření, uvedené v instrukci č. 13, omezují použití mechanizmů a soustředěných těžeb a proto v ochranných pásmech je minimalizována plošná eroze i eroze půdy na nebezpečných komunikacích.

Opakované odběry a rozborů vzorků půd mezi r. 1972 a 1988 ukazují, že půdy na povodí jsou okyseleny (snížení pH/H_2O a pH/KCl) a probíhá zde i snižování zásoby Mg , Ca , Mn ve svrchní části půdního profilu.

Stav výživy porostů naznačuje nedostatky v zásobování Mg a Ca . Zásobení porostů dusíkem je dobré díky vysokému spadu jeho sloučenin (NO_3^- a NH_4^+), který se pohybuje v rozmezí 16 až $40 \text{ kg N.ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$. Ani imisemi nepoškozené porosty smrku nejsou schopny ho plně využít a proto se zvýšila koncentrace N ve vodních zdrojích.

Pozitivní působení lesů na kvalitu vody ve zdrojích potvrzuji v této oblasti i výsledky výzkumu dalších organizací, především ÚÚG (povodí Trávek), VÚV (Žebrákovský potok), ČHMÚ (výzkumné povodí GEMS v Košeticích). Zachování tohoto stavu je závislé především na stabilitě porostů, a to nejen na stabilitě mechanické (proti větru a sněhu), ale i na stabilitě vůči působení škodlivých látek přicházejících z ovzduší.

Poměry ve znečištěném ovzduší charakteristickými imisními látkami dokládá měření koncentrací SO_2 a F na ploše Želivka. Průměrné roční koncentrace oxidu siřičitého zde nedosahují $20 \text{ } \mu\text{g.m}^{-3}$. Podobných a na naše poměry nízkých hodnot dosahují i měření koncentrací škodlivin v ovzduší na stanici

GEMS v Košeticích. To odpovídá i hodnotám S/SO₄, F a sloučenin N ve srážkách; v podkorunových srážkách jsou koncentrace, vlivem vysoké intercepce, podstatně vyšší.

Přímé výraznější působení imisních látek na akutní poškození listových orgánů se v této oblasti projevuje jen výjimečně, na silně exponovaných stanovištích a v blízkosti lokálních zdrojů. Podstatně rozsáhlejší je oblast, kde hrozí nebezpečí kombinovaného působení dále transportovaných látek (fotooxidantů) na listové orgány a změn v půdách, především snížení zásoby přístupných živin (K, Mg) a mikroprvků.

Zdroji emisí pro tvorbu aerosolů a fotooxidantů jsou - vzhledem k převládajícímu severovýchodnímu proudění - průmyslové a energetické závody v severozápadních a středních

Čechách i v hlavním městě. Při severním a severovýchodním proudění se projevuje znečištění zdroji v okrese Kolín a Pardubice. Významný je i vliv automobilového provozu na dálnici D 1 Praha - Brno.

S ohledem na působení lesů na kvalitu vody odtékající do vodních zdrojů v oblastech intenzivně zatížených spady (především v horách) a zejména ve srovnání s chemismem vody v povodích zemědělsky obhospodařovaných je kvalita vody v Pelském potoce podstatně příznivější.

Ing. Václav L o c h m a n , ČSČ.

PROF. HANS LEIBUNDGUT SE STAL LEGENDOU

Prof. Hans Leibundgut se narodil 28. 6. 1909 v Neurauburgu. Pocházel ze starého emmentalského rodu, jehož kořeny sahají až do devadesátých let 13. století. Často a věčně zdůrazňoval, že ho matka naučila nejen lásce k přírodě, především ke zvířatům, ale také k plnění povinností a k dodržování pořádku. Les byl od dětství jeho životem, s každým novým poznatkem rostla jeho touha proniknout hlouběji do podstaty a pochopit další zákonitosti fascinujícího společenstva šelvy.

Po maturitě byl jedním z osmi studentů, kteří se v roce 1928 přihlásili na lesnický odbor Polytechniky v Curychu a při státní zkoušce v r. 1932 zůstal jediným, který předstoupil před zkušební komisi.

Povinné praktikantství jako by předznamenalo hlavní problémové okruhy, kterým se Leibundgut věnoval celý život. Rok v Couvet získával první praktické zkušenosti v péči o výběrný les a pak se půl roku v Leuk (Valais) seznamoval s hospodařením v horských lesích.

Dne 1. 10. 1934 nastoupil jako asistent na curyšské Polytechnice (Eidgenössische Technische Hochschule - ETH) pro obory pěstování lesů (Schädelin), oceňování a hospodářskou úpravu lesů (Knuchel), ochranu lesů, lesnickou politiku a správu lesů (Badoux). Disertační práci věnovanou problémům lesního hospodářství v horách obhájil 10. 6. 1937.

Leibundgut stále toužil po práci v terénu, po konkrétní „lesařině“. Jeho přání se splnilo, když byl 1. 8. 1937 volbou povolán do funkce nadlesního na lesní správě Büren a. Aare, v jednom z nejkrásnějších lesních podniků švýcarského Mittellandu. Byl mladý, úspěšně napáditý inženýr. Záhy si získal dobrou pozici mezi místními obyvateli. Oporou bylo i spolehlivé rodinné zázemí. Není divu, že na léta v Büren vzpomínal jako na ta nejšťastnější.

Zvolení profesorem oboru pěstování lesů na ETH dne 13. 2. 1940 se nejevilo v nejrůznějších barvách. Byla válka, malý neutrální Švýcarsko muselo dbát na svou obranyschopnost a tak studenti i jejich nový profesor (velitel dělostřelecké baterie) trávili většinu času vojenskou službou a zbytek na přednáškách.

Až po demobilizaci v r. 1945 začal prof. Leibundgut realizovat svou představu výuky a budovat samotný ústav. Začátky byly velmi obtížné, postavení jeho oboru v hierarchii přednášených disciplín bylo na ETH velmi špatné, vždyť nebylo hodno ani jediné pomocné síly! Školní pole sí bylo tak ztrátové, že se uvažovalo o jeho zrušení. Erudice, cílevědomost až palčivost spolu s pověstí reálného a naprosto čestného člověka však vykonaly své.

Školní lesní podnik se postupně zveleboval a rozšiřoval. Budovaly se lesovny s posluchárnami a cvičebnami, pokusné školky a plantáže (i klonové), stanice pro výzkum podzemních vod. Zároveň získal zemědělský podnik pro ukázkové zemědělsko-lesnické ekologické hospodaření v poleh Reppischta. Vznikla pokusná honitba v údolí Reppische. Bylo založeno 46 lesních rezervací.

Výuka předmětu pěstování lesů pod jeho vedením nabyla novou dimenzi. Cílem již nebylo jen zprostředkování vědění, především jak produkovat dřevní hmotu a jaké k tomu používat technologie; stejně důležité bylo vzbudit v posluchačích potěšení z péstební činnosti. Podporovat v nich vědomí, že lesníci mají nezastupitelné kulturní poslání v zajišťování a rozvíjení mimoprodukčních funkcí lesa, především v ochraně přírody, prostředí a krajiny jako celku. Žádné memorování pouček, šlo o proniknutí k jádru, o vstřebávání vpravdě holisticky pojmované nauky o lese a jeho pěstování. Jak studenti zvládali tento nesnadný úkol, ověřoval si prof. Leibundgut také svým způsobem, který mimochodem svědčí o jeho psychologickém důvtipu: švýcarští studenti, mimo frankofonních, museli při zkouškách odpovídat v hovorovém jazyku „Muntart“ a ne ve spisovné němčině. Tak se okamžitě ukázalo, co z učební látky pouze nadřeli, co pochopili a co si opravdu osvojili.

Systematická odborná, vědecká i lidská výchova se nejpřehledněji uplatnila u doktorantů; prof. Leibundgut jich vyškoloval 47 a 18 z nich se stalo vysokoškolskými profesory. Přicházeli ze všech končin Evropy i ze vzdálenějších oblastí. Profesor se zvláště věnoval studentům ze slovanských zemí - Polska, Československa, Jugoslávie. Pro dokreslení jeho vztahu malý exkurs do minulosti: ještě za

války se Leibundgut snažil ulehčit Polákům v internačním táboře jejich situaci a umožnil těm, kteří projevíli zájem, práci na školním lesním podniku. Na veliteli tábora navíc vymohl, že jeden z internovaných, později světznámý klavírista Alexandr Kagen, mohl chodit do Leibundgutovy rodiny hrát na klavír a pořádat koncerty v místním kostele. Tady nezasáhl jen vpravdě lidský člověk, ale i muzikantská duše: profesor byl totiž velmi dobrý amatérský flétnista a violoncellista a jeho dcera Rose-Marie, žačka našl Zuzany Růžičkové, je profesionální cembalistkou a varhanicí.

Leibundgut se však nevěnoval jen výchově lesnického dorostu, organizoval široce pojaté postgraduální a doškolovací kursy, nejednou zcela grandiózní - např. v r. 1970 symposium pro tři tisíce účastníků na téma Ochrana našeho životního prostředí a v r. 1973 pro dvě stě pracovníků v lesnictví Ochrana krajiny a péče o prostředí.

Když stál jako rektor v čele ETH (v letech 1965 - 1969), zaměřoval své slavnostní projevy na etickou stránku tohoto povolání - např. Lesnické povědomí nebo Změny myšlení v péči o lesy, adresované nejen odborníkům, ale i pracovníkům ve sdělovacích prostředcích.

Patřil mezi přesvědčivé učitele, i když si trpce stěžoval: „Když jsem přišel do lesa, byl jsem vždy obklopen hordou studentů. Hovořil jsem o lese, ale jen zřídka kdy mohl les ve vši tichosti hovořit ke mně.“ Skutečnost ovšem nebyla tak jednostranná. Leibundgut o lese jen nepřednášel, on ho velmi soustavně studoval, a také proto mohl své výklady opřít o původní výzkumy a zkušenosti. Výmluvným svědkem jsou jeho publikace, čítající víc než 500 titulů. K badatelské práci a expertizní činnosti vedl i své spolupracovníky.

Výzkumná činnost v ústavu záhy překročila hranice výlučného pěstování lesů a zahrnula nauku o lese v nejširším slova smyslu. Nejprve převládaly otázky péče a ochrany lesa, později lesnické politiky, mimoprodukčních funkcí lesa. Zvláštní soustředěnou pozornost věnoval Leibundgut studiu lesů pralesovitého charakteru, neboť byl přesvědčen, že v nich se může nejlépeji proniknout do samotné podstaty lesních ekosystémů.

Na patřičné ocenění dosud čekají jeho výzkumy ekologie a vitality ekotypů a ekodémů borovice lesní a modřinu opadavého in situ a ex situ. Návštěvníci pokusných ploch ve školním poli nikdy neopomněl upozornit na kvalitu třebořské borovice a jesenického modřinu, které pro sebe objevil a ihned ocenil při semináři FAO věnovaném problematice smrkových monokultur a smíšených lesů, konaném u nás v roce 1956.

Leibundgut ve službách FAO, to je dlouhá řada akcí na pomoc lesům a přírodě v různých částech Evropy. Nejprve a také nejčastěji směřovaly do Jugoslávie (1947, 1950, 1951 - 1953), pak do Polska a do Československa. Své mezinárodní působení Leibundgut neomezoval jen na FAO. Účelně využíval možnosti, které poskytovala jeho funkce předsedy sekce Pěstování lesů v IUFRO a poradenství. Paleta řešených problémů je přeprstrá, odlesňování, lužní lesy v Podunají a Pomoraví, vliv změny stavu podzemních vod na lesy, odumírání lesů, hospodaření v dubových leších, zalesňování extrémních stanovišť, lesnická typologie a mnohé další.

Odborné lesnické kruhy zcela samozřejmě pokládají *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen - Revue forestière suisse* za jeden z nejprestižnějších periodik pro lesnickou vědu. Na tuto výši ho přivedl dlouholetý šéfredaktor Hans Leibundgut, který se v roce 1946 ujal redigování tak trochu provinciálního časopisu, na jehož stránkách si lesníci vyměňovali své lokální poznatky, úspěchy a starosti.

Prof. Leibundgut měl vždy celostní koncepci lesa, a proto se staral i o jeho živočišnou složku. Tak reintrodukce výra velkého do školního pole si jeho zcela osobní akci, dal také podnět k reintrodukci rysa ostrovida do švýcarských Alp. V obou případech trval na tom, aby zakladatelé nových populací pocházeli z československých lesů. Jeho soukromí s ním vždy sdíleli nějací živočišníci - ještěrky, mloci, ježci, syčci a syčci. Bez psa nebyl téměř ke spáření, jezevčík Waldi chodil jako věrný posluchač i na přednášky. Velkou Monstera v profesorově pracovně pravidelně obývalo několik rosníček.

Činnost a zásluhy prof. Leibundguta byly oceněny čestnými doktoráty Univerzity v Mnichově, Hochschule für Bodenkultur ve Vídni, čestným členstvím (Finská lesnická společnost, Finská Akademie věd, Academia di Scienze Forestali, Švýcarská lesnická společnost, Švýcarský svaz ochrany přírody, Švýcarská společnost pro výzkum zvěře, Polská Akademie věd), čestnými cenami, čestnými diplomy, čestným občanstvím apod.

Odchod do důchodu dne 30. 9. 1979 neznamenal ani v nejmenším odchod na odpočinek. Tím dnem nastalo jedno z literárně nejpłodnějších období prof. Leibundguta. Teď mohl utřídovat své znalosti a zkušenosti a vtělovat je do moudrých knih, které reagovaly na aktuální lesnické problémy. Především šlo o třetí přepracované vydání nejpłodnější knihy *Der Wald - eine Lebensgemeinschaft* (1982), jedinečného dokladu o tom, že i ty nejsložitější vědecké poznatky a ekologické problémy lze vyjádřit čtivě a pro každého srozumitelně. Následovaly *Europäische Urwälder der Gebirgstufe* (1982), *Die Aufforstung* (1982), *Die Walpflege* (1984), *Der Wald in der Kulturlandschaft* (1985), *Die natürliche Waldverjüngung* (1985), *Unsere Gebirgswälder* (1986), *Waldbau heute* (1988), *Unsere Laubwälder* (1988), *Waldbau als Naturschutz* (1990), *Der Wald als Erbe und Verpflichtung* (1991).

Přemýšlel, pracoval, psal se stálou energií a neúnavně, až neočekávané klesl 26. 3. 1993, tak jako se náhle zhroutil starý strom.

Jaký vlastně to byl člověk? Uzemčité, zdánlivě až těžkopádný, což mu u studentů vysloužilo důvěrnou přezdívku *Mutz* (Měda). Zároveň však dlouhá léta aktivní sportovec - atlet s věčným doutníkem v ústech. Nekompromisně důsledný a zároveň laskavě chápající, rozhodný a neústupný, ale i citlivý a zranitelný. „Velký šéf“, který miloval Gotthelfa, Bacha a Brucknera, vůdčí osobnost světového lesnictví i pokorný a stále okouzlený vyznavač života ve všech jeho formách, ten, který do deníku k datu 25. 3. 1993 napsal své krédo a poselství: „Nad obdivuhodností tohoto světa je můj Bůh.“

Dr. ing. Eliška Nováková, ČSČ.

Pokyny pro autory

Obecné pokyny

Časopis Lesnictví-Forestry uveřejňuje původní vědecké práce ze všech oborů lesnictví, které mají vztah k lesním ekosystémům rostoucím ve střední Evropě. Autor práce je odpovědný za původnost příspěvku; práce nesmí být publikována nebo zaslána k publikování do jiného časopisu. Rozsah zaslání příspěvku nemá přesáhnout 20 stran (A4 formátu, psaných oběma směry) včetně tabulek, obrázků, literatury, abstraktu a souhrnu. K publikování jsou přijímány práce psané v češtině, slovenštině nebo angličtině. Zaslání rukopisů musí obsahovat anglický souhrn o rozsahu 2 - 3 strany. Autor odpovídá za správnost anglického textu. Rukopisy mají být napsány na papíře formátu A4 (60 úhůžů na řádku, 30 řádků na stránce). Uspořádání článku musí odpovídat formě, ve které jsou články v časopisu Lesnictví-Forestry publikovány. Je třeba zaslat dvě kopie rukopisu na adresu vedoucí redaktoři: Mgr. Radka Chlebečková, Ústav zemědělských a potravinářských informací, 120 56 Praha 2, Slezská 7. O uveřejnění práce rozhoduje redakční rada časopisu se zřetelem k lektorským posudkům, vědeckému přínosu a celkové kvalitě práce a s přihlédnutím k významu článku pro lesní hospodářství.

Úprava textu

Rukopis má obsahovat titulní stranu, na které je uveden název článku, jméno autora (autorů), název a adresa instituce, kde práce byla vypracována, a číslo telefonu a faxu autora.

Každý článek by měl obsahovat abstrakt, který nemá mít více než 120 slov, a klíčová slova. Úvod by měl být stručný, s uvedením zaměření a cíle práce ve vztahu k dosud provedeným pracím. Neměl by v něm být uváděn rozsáhlý přehled literatury. V kapitole Materiál a metody by měl být uveden popis použitých experimentálních metod tak, aby byl postačující pro zopakování pokusů. Měly by být uvedeny obecné i vědecké názvy rostlin. Je-li zapotřebí používat zkratky, je nutné při prvním použití zkratky uvést i její plný název. Je nezbytně nutné používat jednotky odpovídající soustavě měrových jednotek SI. V části Výsledky by měla být přesně a srozumitelně prezentována získaná data a údaje. V kapitole Diskuse se obvykle získané výsledky konfrontují s výsledky dříve publikovanými. Je přípustné spojit část Výsledky a Diskuse v jednu kapitolu. Citování literatury v textu se provádí uvedením jména autora a roku vydání publikace. Při větším počtu autorů se uvádí v textu pouze první z nich a za jeho jméno se doplní zkratka „et al.“.

V části Literatura se uvádějí pouze publikace citované v textu. Citace se řadí abecedně podle jména prvního autora : příjmení, zkratka jména, plný název práce, úřední zkratka časopisu, ročník, rok vydání, první a poslední strana. U knihy je uvedeno i místo vydání, vydavatel a rok.

Tabulky

Tabulky jsou číslovány průběžně a u každé je uveden i nadpis. Každá tabulka je napsána na jednom listu.

Obrázky

Jsou přiloženy jen obrázky nezbytné pro dokumentaci výsledků a umožňující pochopení textu. Současné uvádění stejných výsledků v tabulkách a na grafech není přijatelné. Všechny obrázky musí být vysoce kvalitní, vhodné pro reprodukci. Nekvalitní obrázky nebudou překreslovány, budou autorovi vráceny. Fotografie musí být dostatečně kontrastní. Všechny obrázky je třeba číslovat průběžně arabskými číslicemi. Jak grafy, tak i fotografie jsou označovány jako obrázky. Jestliže má být několik fotografií publikováno jako jeden obrázek, je třeba je vhodně uspořádat a nalepit na bílou podložku. U každého obrázku je nutné uvést jeho stručný výstižný popis.

S e p a r á t y . Z každého článku obdrží autor 40 separátů zdarma.

Instructions to Authors

General

The journal publishes original results of fundamental and applied research from all fields of forestry related to forest ecosystems of Central Europe. An article submitted to Lesnictví - Forestry must contain original work and must not be under consideration for publishing elsewhere. Manuscripts should not exceed 20 double - spaced typed pages (A4 size) including tables, figures, references, abstract and summary. Papers should be clear, concise and written in Czech, Slovak or English. Each manuscript must contain two or three pages of English summary. Correct English is the responsibility of the author. Manuscripts should be typed on standard paper (A4 size, 60 characters per line, 30 lines per page). They must fully conform to the organization and style of the journal. Two copies of the manuscript should be sent to the editor-in-chief: Mgr. Radka Chlebečková, Institute of Agricultural and Food Information, 120 56 Praha 2, Slezská 7, Czech Republic.

Text

Manuscript should be preceded by a title page comprising the title, the complete name(s) of the author(s), the name and address of the institution where the work was done, and the telephone and fax numbers of the corresponding author. Each paper must begin with an Abstract of no more than 120 words, and key words. The Introduction should be concise and define the scope of the work in relation to other work done in the same field. As a rule, it should not give an exhaustive review of literature. In the chapter Materials and Methods, the description of experimental procedures should be sufficient to allow replication of trials. Plants must be identified by taxonomic and common name. Abbreviations should be used if necessary. Full description of abbreviation should follow the first use of an abbreviation. The International System of Units (SI) and their abbreviations should be used. Results should be presented with clarity and precision. Discussion should interpret the results. It is possible to combine Results and Discussion in one section. Literature citation in the text should be by author(s), and year. If there are more than two authors, only the first one should be named in the text, followed by the phrase „et al.“. References should include only publications quoted in the text. They should be listed in alphabetical order under the first author's name, citing all authors.

Tables

Tables should be numbered consecutively and have an explanatory title. Each table, with title, should be on a separate sheet of paper.

Figures

Figures should be referred solely to the material essential for documentation and for the understanding of the text. Duplicated documentation of data in figures and tables is not acceptable. All illustrative material must be of publishing quality. Figures cannot be redrawn by the publisher. Photographs should exhibit high contrast. All figures should be numbered consecutively with arabic figures. Both line drawings and photographs are referred to as figures. If several separate line drawings or photographs are to be incorporated in a single figure, they should be stuck on a white card with a minimum of space left between them. Each figure should contain a concise, descriptive legend.

O f f p r i n t s . Forty (40) offprints of each paper are supplied free of charge to the author.

LESNICTVÍ - FORESTRY 1993, No. 7, uveřejní příspěvky:

Chroust L.: Asimilační biomasa smrku (*Picea abies*) a její fotosyntetický výkon – Biomass of needles in spruce (*Picea abies*) and net photosynthesis rates

Barták M., Dvořák V., Hudcová L.: Rozložení biomasy jehlic v korunové vrstvě smrkového porostu – Distribution of needle biomass within canopy of Norway spruce stand

Sereda O., Macharáček M.: Testování vitality sazenic bez pokusné výsadby – Tests of plant survival without experimental planting

Kohán Š.: Hodnotenie výsledkov intenzívneho pestovania topol'ov na ťažkých pôdach Východoslovenskej nížiny v oblasti Tisy – Evaluation of results of intensive poplar cultivation on heavy-textured soils of the East Slovakian Lowland in the Tisa river basin

Voronkov N. A.: Zákonitosti hydrické funkce lesů a způsoby hospodaření v povodí – Patterns of the hydrological role of forests and watershed management methods

Kaněčka P.: Lumci housenic ploskohřbetky smrkové [*Cephalcia abietis* (L.)] a poznatky z jejich chovů – Ichneumon flies on larvae of false spruce webworm sawfly [*Cephalcia abietis* (L.)] and information on their breedings

Kohout V.: Multikriteriální hodnocení z metodického aspektu – Multiple criteria optimization from methodical aspects

Vědecký časopis LESNICTVÍ - FORESTRY ● Vydává Česká akademie zemědělských věd a Slovenská akadémia pôdohospodárskych vied - Ústav zemědělských a potravinářských informací ● Vychází měsíčně ● Redaktorka: Mgr. Radka Chlebečková ● Redakce: Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/257541 ● Sazba: Studio DOMINO - ing. Jakub Černý, Popovice 144, 267 01 Králův Dvůr, tel.: 0311/22959 ● Tisk: OSTRAVSKÉ TISKÁRNY, Novinářská 7, 709 70 Ostrava 1 ● © Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha 1993

Rozšiřuje PNS a. s. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, doručovatel tisku a Administrace centralizovaného tisku, Hvoždanská 5-7, 149 00 Praha 4-Roztyly.