

LESNICTVÍ FORESTRY

Volume 41, No. 7, 1995

OBSAH – CONTENTS

Šindelář J.: Náměty na úpravy druhové skladby lesů v České republice – Suggestions of changes in species composition of forests in the Czech Republic.....	305
Simandl J.: Společenstvo brouků (<i>Coleoptera</i>) etáže korun obhospodařovaných porostů borovice lesní – Beetle community (<i>Coleoptera</i>) in the canopy of managed Scots pine (<i>Pinus sylvestris</i> L.) stands	316
Koželuhová K., Petruš J.: Mikrobiologická charakteristika pozorovacích ploch bazálního monitoringu půd chráněných oblastí České republiky v roce 1993 – Evaluation of soil microbiological characteristics in the network of basal soil monitoring system in protected areas of the Czech Republic in 1993	322
Valtýni J., Lalkovič M.: Zmeny chemizmu vody po zalesnení malého horského povodia – Changes in water chemistry after afforestation of a small mountain watershed ..	330
Kohán Š.: Hodnotenie zakladania a výchovy intenzívnej kultúry topoľa I-214 z bezkoreňových odrostkov s terminálnym výhonkom – Evaluation of establishment and tending of intensive plantation of I-214 poplar from rootless saplings with terminal shoots	342
RECENZE	
Oszlányi J.: Slovenský kras – chránená krajinná oblasť – biosférická rezervácia	351

Mezinárodní vědecký časopis vydávaný z pověření České akademie zemědělských věd a s podporou Ministerstva zemědělství České republiky

An international journal published by the Czech Academy of Agricultural Sciences and with the promotion of the Ministry of Agriculture of the Czech Republic

Managing Editorial Board – Redakční rada

Chairman – Předseda

Prof. Ing. Vladimír Chalupa, DrSc., Praha

Members – Členové

Prof. Ing. Jiří Bartuněk, DrSc., Brno

Ing. Josef Běle, CSc., Praha

Prof. Ing. Mirjam Čech, CSc., Praha

Prof. Ing. Jan Koubá, CSc., Praha

Ing. Vladimír Krečmer, CSc., Praha

Ing. Václav Lochman, CSc., Praha

Ing. František Šach, CSc., Opočno

Ing. Milan Švestka, DrSc., Znojmo

Advisory Editorial Board – Mezinárodní poradní sbor

Prof. Dr. Don J. Durzan, Davis, California, U.S.A.

Prof. Dr. Lars H. Frivold, Aas, Norway

Ing. Ladislav Greguss, CSc., Banská Štiavnica, Slovak Republic

Doc. Ing. Milan Hladík, CSc., Zvolen, Slovak Republic

Prof. Dr. Hans Pretzsch, Freising, Germany

Dr. Jack R. Sutherland, Victoria, B.C., Canada

Prof. Dr. Nikolaj A. Voronkov, Moskva, Russia

Executive Editor – Vedoucí redaktorka

Mgr. Radka Chlebečková, Praha, Czech Republic

Odborná náplň: Časopis publikuje původní výsledky základního a aplikovaného výzkumu ze všech oborů lesnictví, mající vztah k lesním ekosystémům střední Evropy.

Abstrakty z časopisu jsou zahrnuty v těchto databázích: Agris, CAB Abstracts, Czech Agricultural Bibliography, Toxline Plus, WLAS.

Periodicita: Časopis vychází měsíčně (12x ročně), ročník 41 vychází v roce 1995.

Přijímání rukopisů: Rukopisy ve dvou vyhotoveních je třeba zaslat na adresu redakce: Mgr. Radka Chlebečková, vedoucí redaktorka, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/25 75 41–9, fax: 02/25 70 90. Den doručení rukopisu do redakce je publikován jako datum přijetí k publikaci.

Informace o předplatném: Objednávky na předplatné jsou přijímány pouze na celý rok (leden–prosinec) a měly by být zaslány na adresu: Ústav zemědělských a potravinářských informací, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Cena předplatného pro rok 1995 je 468 Kč.

Scope: The journal publishes original results of basic and applied research from all fields of forestry related to forest ecosystems of Central Europe.

Abstracts from the journal are comprised in the databases: Agris, CAB Abstracts, Czech Agricultural Bibliography, Toxline Plus, WLAS.

Periodicity: The journal is published monthly (12 issues per year), Volume 41 appearing in 1995.

Acceptance of manuscripts: Two copies of manuscript should be addressed to: Mgr. Radka Chlebečková, executive editor, Institute of Agricultural and Food Information, Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/25 75 41–9, fax: 02/25 70 90. The day the manuscript reaches the editor for the first time is given upon publication as the date of reception.

Subscription information: Subscription orders can be entered only by calendar year (January–December) and should be sent to: Institute of Agricultural and Food Information, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Subscription price for 1995 is 118 USD (Europe), 123 USD (overseas).

NÁMĚTY NA ÚPRAVY DRUHOVÉ SKLADBY LESŮ V ČESKÉ REPUBLICE

J. Šindelář

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, 156 04 Jíloviště-Strnady

Druhá skladba lesních dřevin, která je výsledkem dlouhodobého vývoje hospodaření, je v lesích ČR nevhodná a je jednou z příčin současného neuspokojivého stavu lesů a snížení vitality lesních porostů. Výrazně převládají smrk ztepilý a borovice lesní ze značné části ve formě nesmíšených stejnověkých monokultur. Na základě disponibilních podkladů jsou – s perspektivou příštích 50 let – navrženy úpravy druhové skladby lesů z hlediska zabezpečení žádoucí přiměřené stability lesních ekosystémů, pro udržení produkce a ostatních funkcí lesů, dále se zřetelem na zdravotní stav lesů, znečištění ovzduší, možné změny klimatu v budoucnu aj. Základním principem návrhu je výrazné snížení podílu smrku ztepilého, značné zvýšení podílu buku lesního, jedle bělokoré a ostatních listnatých dřevin. Podíl borovice lesní a modřínu opadavého má být zachován nebo mírně zvýšen zejména se zřetelem na pravděpodobnou relativní toleranci těchto dřevin k případným změnám klimatu v budoucnu.

druhá skladba lesů; návrhy úprav; náměty; ČR

ÚVOD A CÍL PRÁCE

Druhá skladba lesních dřevin, která je výsledkem dlouhodobého vývoje hospodaření, je v lesích ČR nevhodná a je jednou z příčin současného neuspokojivého stavu lesů a snížení stability lesních porostů. Výrazně převládají dřeviny jehličnaté, smrk ztepilý a borovice lesní převážně ve formě nesmíšených stejnověkých monokultur. Úpravy druhové skladby jsou nutné z hlediska zabezpečení žádoucí, přiměřené stability lesních ekosystémů, pro udržení produkce lesů a zajišťování ostatních mimoprodukčních funkcí ekologických a společenských.

Článek (studie) sleduje zejména tyto cíle: na základě dostupných informací charakterizovat základní představu o druhovém složení (původních) přirozených lesů na území České republiky, charakterizovat vývoj skladby po současnost, analyzovat současnou a plánovanou skladbu lesů v ČR, tak jak vyplývá z *Modelů hospodářských opatření* (Plíva et al., ÚHÚL Brandýs nad Labem, 1991) a souhrnného lesního hospodářského plánu 1991 (ÚHÚL 1992). Na základě analýz je formulován námět a doporučení k řešení druhové skladby le-

sů České republiky s perspektivou asi 50 let do budoucna. V souvislosti s tímto návrhem jsou charakterizovány obecné a speciální předpoklady a opatření, spojená s možností realizace navrhovaných úprav.

METODIKA

Metodickým základem práce je zejména analýza publikovaných nebo jinak přístupných podkladů. Jde zejména o tyto podklady:

- *Souhrnný lesní hospodářský plán 1991* (ÚHÚL Brandýs nad Labem, 1992),
- *Funkčně integrované lesní hospodářství 1, 2, 3* (Plíva et al., 1991),
- *Modely hospodaření* (Lesprojekt, 1985),
- literatura domácí a zahraniční,
- vlastní, dosud nepublikovaný, případně ještě nezpracovaný materiál autora zejména z oboru genetiky, šlechtění lesních dřevin, lesního semenářství a pěstování lesů.

Disponibilní konkrétní materiál je analyzován a konfrontován s informacemi z literatury, mj. s koncepcemi hospodaření v zemích střední Evropy se zřetelem na současný stav lesů a předpokládané změny prostředí.

Na základě analýz (podle zkušeností a názorů autora) je navrženo řešení, pokud jde o zastoupení dřevin v lesích ČR i pěstební předpoklady a postupy pro splnění tohoto cíle. Navrhovaná řešení je třeba považovat za náměty, které mohou a měly by být předmětem diskuse s ohledem na to, že zcela objektivní, faktograficky doložené, průkazné a jednoznačné řešení, tj. optimalizace druhové skladby lesů v ČR, nelze považovat za reálné. Není možné jednoznačně předvídat vývoj zdravotního stavu lesa, stupně zátěže antropogenními vlivy, změny ekologických poměrů do budoucna, zvláště klimatu, vývoj nároků na dřevní surovinu, ekonomické poměry obecně a v lesním hospodářství speciálně. Navíc není k dispozici řada dostatečně spolehlivých informací o ekovalenci lesních dřevin, kompetičních vztazích mezi dřevinami, o produkci lesních porostů, zejména smíšených, aj.

S ohledem na disponibilní podklady je problematika druhové skladby z hlediska teritoriálního (plošného) posuzována globálně pro celé území České republiky.

Z hlediska věcného, obsahového lze vycházet především z hospodářských souborů a částečně i ze souborů lesních typů, které jsou co do pravděpodobné přirozené a dále plánované (cílové) skladby charakterizovány (Plíva et al., 1991).

VÝVOJ DRUHOVÉ SKLADBY LESŮ OD R. 1950 DO SOUČASNOSTI

Základem druhového složení lesních porostů by měly být druhy dřevin, které jsou nebo byly součástí původních, přirozených skladeb lesních ekosystémů. Určitou orientaci o původní, přirozené vegetaci v ČR (tedy i lesů) poskytuje *Geobotanická mapa ČSSR, 1. České země* (Mikyška et al., 1968), neumožňuje však odhad kvantitativního zastoupení lesních dřevin. Pro tento účel je využitelný komplex prací publikovaných pracovníky ÚHÚL v Brandýse nad Labem, především poslední dílo řady (Plíva et al., 1991). Na základě informací z těchto publikací a plošných údajů obsažených v souhrnném hospodářském plánu 1991 bylo možné přibližně odhadnout zastoupení hlavních lesních dřevin v původních, přirozených lesích takto: smrk 15 %, jedle 16 %, borovice 4 %, duby 18 %, buk 40 %, modřín méně než 1 %, ostatní druhy asi 7 %. Z tab. II je patrné, že v přirozených (původních) lesích převládaly dřeviny listnaté, především buk a duby, a podíl jehličnatých dřevin byl jen o málo větší než jedna třetina (tab. I).

Instruktivní informace o vývoji druhové skladby lesních porostů jsou shrnuty v tab. III (podle Zatloukala, 1990). Vyplývá z ní, že u většiny lesních dřevin došlo během posledních 40 let (od r. 1950 do r. 1990) pouze k relativně malým posunům. U smrku ztepilého nastal posun z 58,9 na 55,6 %, tedy pokles o 3 %. Tato změna je však do značné míry podmíněna odumíráním smrkových porostů v imisních oblastech. Stejně tak velmi malý pokles se projevil u borovice lesní. Hrozivě, více než na polovinu, dnes prakticky již téměř na jednu třetinu pokleslo zastoupení jedle bělokoré. Více než na dvojnásobek se zvýšil podíl modřínu, a to na 3,2 % podle plochy. Pokud jde o dub, došlo za

posledních 40 let ke vzestupu jeho plošného zastoupení ze 4,4 na 6,1 %, u buku však pouze o 1 % (ze 4,5 na 5,5 %). U ostatních listnatých dřevin se plošný podíl za posledních 40 let změnil jen nepatrně. Poznátky o vývoji druhové skladby lesů doplňují údaje z tab. II, kde je uvedeno zastoupení hospodářsky nejvýznamnějších dřevin v rámci věkových stupňů v procentech.

I. Česká republika: zastoupení dřevin podle souborného LHP – Czech Republic: species composition according to General Forest Management Plan (GFMP)

Dřevina ¹	Plocha skutečná ² (%)	Roční zalesňovací úkol ³ (%)
Smrk	54,6	47,6
Jedle	1,0	0,4
Borovice	17,8	15,9
Modřín	3,2	7,8
Kosodřevina	0,3	0,5
Douglaska	0,1	0,8
Jedle obrovská	0,0	0,2
Exoty smrk	0,4	3,1
Ostatní jehličnaté	0,0	0,0
Dub	6,0	7,5
Dub cer	0,0	0,0
Buk	5,4	11,1
Habr	1,2	0,0
Javor	0,7	1,1
Jasan	0,9	0,6
Akát	0,5	0,0
Bříza	2,9	0,9
Olše	1,4	0,7
Lípa	0,9	0,5
Topoly nešlechtěné	0,4	0,2
Topoly šlechtěné	0,1	0,1
Vrby	0,1	0,0
Ostatní listnaté	0,3	0,9
Jehličnaté	77,5	76,3
Listnaté	20,9	23,7
Celkem	98,4	100,0

¹tree species, ²actual area, ³annual planting plan

II. Zastoupení hlavních dřevin ve věkových stupních v procentech. Lesy ČR podle SLHP 1991 – The percentage distribution of main tree species in age classes. CR Forests according to GFMP 1991

Dřevina ¹	Celkem ² (%)	Věkové stupně ³ (%)												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Smrk ⁴	55	56	54	53	47	53	67	59	62	62	57	52	48	45
Jedle ⁵	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	2	2	2
Borovice ⁶	18	16	16	14	16	14	18	18	18	20	23	26	28	21
Modřín ⁷	3	4	4	5	4	3	4	3	3	3	3	3	2	1
Dub ⁸	6	5	6	6	6	7	8	7	6	5	6	7	7	7
Buk ⁹	5	4	6	5	5	5	5	4	4	4	6	8	10	18
Ostatní listnaté ¹⁰	9	10	11	16	22	17	14	8	5	4	3	3	3	4

¹tree species, ²total, ³age classes, ⁴spruce, ⁵fir, ⁶pine, ⁷larch, ⁸oak, ⁹beech, ¹⁰other broadleaved species

Informace o druhové skladbě lesů za posledních 34 let dokládají údaje z tab. IV – zalesňování podle dřevin. Informace zachycují vývojové trendy názorové, tendence v řízení lesního hospodářství a jejich výrazné změny. Podíl smrku na zakládání lesních kultur (zalesňování) se v padesátých letech výrazně omezil na 27 % z celkového počtu vysazovaných sazenic. Postupně však v dalších letech zastoupení smrku opět narůstalo, až v r. 1984 dosáhlo 59 %. V letech kolem 1950 zaznamenává vysoký podíl dub (19 %) a buk (12 %). Postupně nastává pokles a kolem r. 1970 je podíl buku a dubu v kulturách pouze asi 3 % a ostatních listnatých dřevin 10 %.

Z výsledků analýzy, jejíž základ představuje tab. III (podle Zatloukala, 1991) a IV (podle Peřiny et al., 1987), vyplývá, že vývoj druhové skladby porostů v lesích ČR během posledních desetiletí neprobíhal příznivě. Žádoucí pokles podílu jehličnatých dřevin, zejména smrku, je nevýrazný. S tím souvisí i velmi pomalý, zatím nevýrazný nárůst podílu listnatých dřevin a ploch smíšených porostů, u nichž by byla větší pravděpodobnost stability.

SOUČASNÁ DRUHOVÁ SKLADBA LESNÍCH POROSTŮ

V současné druhové skladbě lesů ČR výrazně převládají jehličnaté dřeviny na 77,5 % porostní plochy (tab. I). Z tohoto podílu připadá na smrk ztepilý 54,8 % a na borovici lesní 17,8 %. Tyto dřeviny, které do značné míry tvoří monokultury s nižší stabilitou, ve zvýšené míře ohrožené kalamitami, jsou tedy celkem zastoupeny ze 72,4 %. Na ostatní jehličnaté dřeviny – zejména modřín opadavý, jedlí bělokorou, douglasku tisolistou a některé další druhy – připadá 5,1 %.

Listnaté dřeviny rostou – podle údajů inventarizace lesů z r. 1991 – na 20,9 % plochy. Z toho podílu připadá na dub 6,0 % a na buk 5,4 %. Z ostatních listnatých dřevin má zastoupení větší než 1 % bříza zejména díky tomu, že se ve značném rozsahu vysazovala a vysazuje, vysévá a částečně přirozeně obnovuje na kalamitních holinách v imisních oblastech Krušných hor. Větší zastoupení než 1 % vykazuje dále olše – 1,4 %. Také u této dřeviny připadá určitý podíl na porosty přípravné, zakládání na bývalých nelesních půdách. Zastoupení větší než 1 % má ještě habr obecný (1,2 %) s ohledem na významnější výskyt a značný reprodukční potenciál v některých lesních oblastech nebo jejich částech.

KONCEPCE CÍLOVÉ DRUHOVÉ SKLADBY PODLE PLÁVY (1991) A SLHP (1991)

Na základě údajů, které jsou k dispozici (Pláv a et al., 1991), kde jsou uvedeny cílové skladby pro jednotlivé hospodářské soubory, a ze souborného lesního plánu 1991, kde jsou vyčísleny plochy pro tyto soubory,

bylo možné přibližně odvodit celkové cílové zastoupení dřevin pro lesy ČR. Je nutné zdůraznit, že jde pouze o přibližnou kalkulaci s ohledem na to, že modely hospodaření uvažují, resp. připouštějí v řadě případů určitá alternativní řešení zvláště v různých kategoriích účelových hospodářství. Z kalkulace, jejíž výsledky jsou uvedeny v tab. VII, je patrné vysoké zastoupení smrku – 52 %, relativně vysoké zastoupení jedle – 8 % a poměrně malé zastoupení borovice – 10 %. Ve srovnání se současným stavem se zvyšuje podíl dubů na 8 % a buku asi trojnásobně – na 16 %. Poměrně nižší výchází podíl ostatních listnatých dřevin, do značné míry jako důsledek toho, že tyto druhy se v mnoha případech uvažují bez kalkulační plochy jako dřeviny s menší příměsí než jedna desetina plochy.

V souhrnném lesním hospodářském plánu 1991 (sestava C 6) je vedle skutečného zastoupení dřevin a dalších údajů zastoupení i celkový roční zalesňovací úkol podle dřevin. Tento úkol je posuzován mj. jako cílové zastoupení s perspektivou deseti let, tj. na dobu platnosti lesního hospodářského plánu. Z tab. VII vyplývá, že pokud jde o podíl dřevin v ročním zalesňovacím úkolu (zejména u hlavních jehličnatých dřevin nejvíce labilních, tj. smrku a borovice), nejsou proti současnému zastoupení v globální koncepci příliš výrazné rozdíly. U obou dřevin je sice patrný pokles, u smrku jde o 7 %, vztaženo na celkové zastoupení, resp. 13 %, bere-li jako základ pro výpočet současné skutečné zastoupení smrku v lesních porostech. U borovice jde globálně, uvažujeme-li celkový roční podíl, o necelá 2 %, ve vztahu k současné ploše borovice pak asi o 11 %. Přes tyto skutečnosti se však podle SLHP 1991 plánuje v ročním zalesňovacím úkolu celkem 64 %, tj. téměř dvoutřetinový podíl na tyto dvě jehličnaté dřeviny.

Pokud jde o dub, jsou podle ročního zalesňovacího úkolu (SLHP 1991) jen malé tendence vzestupu (současný stav 6,0 %, roční zalesňovací úkol 7,5 %). U buku je trend zvýšit zastoupení výraznější (současný stav 5,4 %, roční zalesňovací úkol 11,1 %). Zřetelně se v zalesňovacích úkolech opomíjejí ostatní listnaté dřeviny, i když jejich význam – zejména z hlediska stability lesních ekosystémů – je nesporný. Určité (jen malé) zvýšení se plánuje u javoru (zastoupení 0,7 %), roční zalesňovací úkol je 1,1 %. U všech dalších dřevin se jedná v zalesňovacím úkolu o pokles ve srovnání se současným zastoupením. Přitom je obecně známo, že některé z těchto dřevin mohou (zejména svým vlivem na strukturu a hlavně stabilitu porostů a tím na lesní prostředí) v určitých podmínkách zcela nebo alespoň částečně nahradit buk.

Jestliže porovnáme globální cílové skladby, tak jak vyplývají z modelů hospodářských opatření na straně jedné a ze SLHP 1991 na straně druhé, lze konstatovat poměrně malý rozdíl mezi navrhovanými podíly smrku ztepilého a shodné zastoupení dubů (tab. VII). U ostatních druhů nebo jejich souborů (ostatní listnáče) se v koncepcích projevují výrazné rozdíly. Zatímco podle SLHP 1991 by současné zastoupení jedle mělo zůstat na přibližně stejné úrovni nebo dokonce i poklesnout,

III. Vývoj procentuálního zastoupení dřevin v lesích ČR v období 1950—1990 (podle Zatloukala, 1991) — Development of the percentage distribution of tree species in the CR forests in the years 1950—1990 (according to Zatloukal, 1991)

Inventarizace lesů ¹	Smrk ²	Jedle ³	Borovice ⁴	Modřín ⁵	Ostatní jehličnaté ⁶	Jehličnaté celkem ⁷	Dub ⁸	Buk ⁹	Bříza ¹⁰	Ostatní tvrdé listnaté ¹¹	Olše ¹²	Ostatní měkké listnaté ¹³	Listnaté celkem ¹⁴	Úhrnem ¹⁵
1950	58,9	2,8	20,8	1,6	0,2	84,3	4,4	4,5	5,3			1,5	15,7	100
1970	56,0	2,1	19,2	2,3	0,6	80,2	5,5	5,1	2,6	3,5	1,4	1,7	19,8	100
1980	56,1	1,8	18,6	2,7	0,6	79,8	5,8	5,4	2,5	3,3	1,4	1,8	20,2	100
1990	55,6	1,3	18,3	3,2	0,5	78,9	6,1	5,5	2,9	3,4	1,4	1,8	21,1	100

¹forest inventory, ²spruce, ³fir, ⁴pine, ⁵larch, ⁶other coniferous species, ⁷coniferous species in total, ⁸oak, ⁹beech, ¹⁰birch, ¹¹other hardwood broadleaved species, ¹²alder, ¹³other softwood broadleaved species, ¹⁴broadleaved species in total, ¹⁵in the aggregate

IV. Zalesňování podle jednotlivých dřevin v ČR (podle Peřiny et al., 1987) — Afforestation according to the particular tree species in the CR (according to Peřina et al., 1987)

Dřevina ¹	1950		1960		1970		1980		1984		Optimální zastoupení dřevin ² (%)
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	
Smrk ³	9 426	27	18 586	34	12 946	50	15 074	56	17 898	59	40
Jedle ⁴	1 373	4	1 840	3	1 373	5	160	1	186	1	2
Borovice ⁵	6 281	18	6 939	13	4 471	17	5 678	21	5 464	18	11
Modřín ⁶			4 536	8	978	4	1 628	6	1 571	6	15
Dub ⁷	6 764	19	4 539	8	2 217	9	721	3	1 349	4	9
Buk ⁸	3 989	12	3 851	7	1 744	7	927	3	530	2	11
Ostatní dřeviny ⁹	6 947	20	14 937	27	2 175	8	2 845	10	3 158	10	12
Celkem ¹⁰	34 780	100	55 228	100	25 904	100	27 033	100	30 156	100	100

¹tree species, ²optimum species composition, ³spruce, ⁴fir, ⁵pine, ⁶larch, ⁷oak, ⁸beech, ⁹other tree species, ¹⁰total

Soubor lesních typů ¹	Přirozená skladba ²	Cílová skladba ³
1 B – bohatá habrová doubrava	db 8, hb 1, bk 1, lp, bř, cer	db 6, md 2, lp 2, hb
2 B – bohatá buková doubrava	db 6, bk 3, hb 1, lp, bř, jv	bo (db) 6, kb (lp) 2, md 2
3 B – bohatá dubová bučina	bk 6, db 3, hb 1, jd, lp	sm 6, bk 2, jd 1, md 1, db
4 B – bohatá bučina	bk 8, jd 2, db, lp	sm 6, bk 2, md 1, jd 1
5 B – bohatá jedlová bučina	bk 6, jd 4, kl (sm)	sm 7, jd 1, bk 1, kl
6 B – bohatá smrková bučina	bk 6, sm 2, jd 2	sm 7, jd 2, bk 1, kl
7 B – (bohatá) buková smrčina	sm 7, bk 2, jd 1, kl	sm 8, jd 1, bk 1, kl
1 S – (habrová) doubrava na písčích	db 8, bk 1, bo 1, bř, lp	bo 6, db 3, hb 1, lp
2 S – svěží buková doubrava	db 6, bk 3, hb 1	bo 6, db 2, bk 1, md 1, db 7, bk (lp) 2, md 1
3 S – svěží dubová bučina	bk 6, db 3, lp 1, jd, hb	sm 6, jd 1, bk 2, md 1, lp, db 7, bk (lp) 2, md 1
4 S – svěží bučina	bk 8, jd 2, (bk 10, jd)	sm 7, bk 2, md 1, db, jd
5 S – svěží jedlová bučina	jd 5, bk 5, kl	sm 7, jd 1, bk 2, md 2
6 S – svěží smrková bučina	sm 3, bk 4, jd 3	sm 7, jd 2, bk 1, md
7 S – svěží buková smrčina	sm 7, bk 2, jd 1, kl	sm 8, jd 1, bk 1, kl
8 S – svěží smrčina	sm 10, jd, bk, jř	sm 10, jd, bk, jř
1 K – kyselá doubrava	db 9, bř 1, jř, hb, bo	bo 6, db 3, bř 1, hb
2 K – kyselá buková doubrava	db 7, bk 3, bo, bř	bo 6, db 2, bk (lp) 2, md
3 K – kyselá bučina	bk 6, db 3, jd 1, bo (lp)	bo (sm) 6, db 2, bk 1, md 1
4 K – kyselá bučina	bk 7, db 1, jd 1	sm 7, bk 2, md 1
5 K – kyselá jedlová bučina	jd 3–4, bk 5–6, sm 1	sm 7, bk 2, jd 1, md
6 K – kyselá smrková bučina	sm 4, bk 4, jd 2, jř	sm 7, bk 2, jd 1
7 K – kyselá buková smrčina	sm 7, bk 2, jd 1, jř	sm 8, bk 1–2, jd 1, jř
8 K – kyselá smrčina	sm 10, jř, bk (jd, kl)	sm 10, bk, jř

¹group of forest types, ²natural composition, ³target composition

podle modelů by mělo dojít k výraznému zvýšení až na 8 %. Opačná, a to velmi výrazná, je tendence u modřínu. Značné rozdíly v navrhovaném cílovém zastoupení jsou patrné dále u borovice a u buku, kde difference dosahují hodnoty 5 nebo 6 %. V této souvislosti je třeba konstatovat, že „modely“ vyjadřují žádoucí, obecné, základní principy, z nichž by měly vycházet lesní hospodářské plány, tj. perspektivní, dlouhodobé koncepce. Údaje SLHP 1991, které jsou zřejmě sumarizací dat z lesních hospodářských plánů vyhotovených pro jednotlivé LHC, odrážejí skutečnosti, které hospodářská úprava lesů a lesnická praxe, pokud se lesními hospodářskými plány řídí, skutečně sleduje.

Pro orientační posouzení obou alternativních koncepcí, tj. modelů a SLHP 1991, se uskutečnila kalkulace předpokládaného zastoupení dřevin v lesích ČR po uplynutí doby 10 a 50 let (tab. VIII). Údaje obsažené v tabulce je nutné považovat pouze za hrubý, orientační odhad s ohledem na zjednodušený metodický postup kalkulace. Je z ní patrné, že během deseti let nemůže dojít ke znatelnějším změnám proti současnému zastoupení dřevin ať již podle koncepce modelů, nebo SLHP 1991. Výraznější, ale ne příliš razantní změny se projevují až po uplynutí 50 let, ale pouze podle Modelů hospodářských opatření (1991), a to pouze u jedle bělokoré a buku lesního. U jedle by se zastoupení proti současnému stavu zvýšilo čtyřnásobně na 4,1 %, podíl

buku téměř na dvojnásobek, tj. na 10,3 %. Zastoupení smrku by podle obou koncepcí pokleslo za 50 let, ve srovnání se současným stavem, jen málo – asi o 4,5 %.

NÁMĚTY NA ÚPRAVU DRUHOVÉ SKLADBY LESNÍCH POROSTŮ

Náměty na úpravu druhové skladby lesních porostů z hlediska dlouhodobé perspektivy (nejméně na 50 let) vycházejí z následujících podmínek a předpokladů.

Druhová skladba lesních porostů musí, vedle ostatních podmínek, odpovídat v dlouhodobé perspektivě základním cílům hospodaření. Tyto cíle jsou do značné míry komplexně formulovány a charakterizovány v práci Plíva et al. (1991) v souladu s minulými a nově připravovanými předpisy (lesní zákon, navazující vyhlášky a další ustanovení nižší právní účinnosti). Funkce lesa jsou v některých případech zohledněny i určitými modifikacemi druhové skladby v účelových hospodářstvích.

Jedním ze základních požadavků a předpokladů systematického, organizovaného lesního hospodářství (především pěstování lesů) je určitá, relativní stabilita lesních ekosystémů. Vhodné úpravy druhové skladby lesních porostů představují jedno ze souboru opatření, která mohou ke stabilitě lesních ekosystémů přispívat.

Hospodářský soubor ¹	Přirozená skladba – modely 1991 ²	Cílová skladba – modely 1991 ³	Návrh 1994 ⁴
01	podle souboru lesních typů	podle souboru lesních typů	podle souboru lesních typů
02	sm 10	sm 10	sm 10
03	kos 9, sm 1	kos 9, sm 1	kos 9, sm 1
04			
13/12	bo 8, db 1, bk 1	bo 8, db 1, bf 1	bo 8, db 1, bf 1
19/18	db 5, js 3, jl 2	db 7, js 2, lp 1	db 7, js 2, lp
21/20	db 6, bk 1, lp 1, hb 1, jv 1	bo 6, db 2, bk 1, md 1	bo 6, db 2, bk 1, md 1
23/22	db 6, bk 3, bf 1	bo 6, db 2, bk 1, lp 1	bo 6, db 2, bk 1, lp 1
25/24	db 7, bk 1, lp 1, hb 1	db 6, bk 1, lp 1, hb 1, md 1	db 6, bk 1, lp 1, hb 1, md 1
27/26	db 6, bor 3, jd 1	bo 7, db 2, jd 1	bo 7, db 2, jd 1
29/28	ol 7, vr 1, bf 1, sm 1	ol 6, js 3, vr 1	ol 6, js 3, vr 1
31/30	bk 6, lp 2, db 1, jd 1	bk 6, jd 1, db 1, md 2	bk 6, jd 1, db 1, md 2
35/34	bk 6, db 3, hb 1	bk 8, db 1, jd 1, md	bk 7, jd 1, md 1
39/38	db 3, jd 3, bf 1, bor 3	bo 6, db 2, jd 1, bf 1	bo 6, db 2, jd 1, bf 1
41/40	bk 6, db 1, jd 2, lp 1	sm 4, bk 3, jd 1, jv 1	bk 6, jd 1, jv 1, md 2
43/42	bk 6, jd 2, db 2	sm 7, bk 2, md 1	sm 3, bo 3, bk 2, md 1, db 1
45/44	bk 7, db 1, jd 1, lp 1	sm 7, jd 1, bk 2	sm 4, bk 2, jd 1, jv 1, md 1, lp 1
51/50	bk 6, jd 3, jv 1	sm 7, jd 1, bk 2	sm 4, bo 3, bk 2, jv 1, md 1
53/52	bk 5, sm 3, jd 2	sm 7, bk 2, jd 1	sm 5, bo 1, bk 2, jd 1, md 1
55/54	bk 5, jd 3, sm 2	sm 7, bk 2, jd 1	sm 5, bk 3, jd 1, jv 1
57/56	jd 4, bk 2, db 2, sm 2	sm 7, jd 2, db 1	sm 3, jd 1, bk 2, db 1, lp 1
59/58	jd 4, sm 2, db 3, bk 1	sm 8, jd 1, ol 1	sm 8, jd 1, ol 1
71/70	sm 8, jd 1, bk 1	sm 8, bk 2	sm 7, bk 2, jv 1
73/72	sm 8, jd 1, bk 1	sm 8, bk 2	sm 8, bk 2
75/74	sm 8, jd 1, bk 1	sm 9, bk 1	sm 9, bk 1
77/76	sm 8, jd 2	sm 8, jd 2	sm 8, jd 2
79/78	sm 8, jd 2	sm 8, jd 2	sm 8, jd 2

¹forest stand group, ²natural composition – models 1991, ³target composition – models 1991, ⁴1994 proposal

Při úvahách o dlouhodobých perspektivách druhové skladby lesů v ČR je třeba brát v úvahu současný zdravotní stav lesů a jednotlivých druhů dřevin, ohrožení lesů v současnosti a předpokládané pravděpodobné ohrožení v budoucnosti. Jde v první řadě o znečištění ovzduší a řadu dalších škod a vlivů abiotických a biotických. Pokud jde o znečištění ovzduší, je pochopitelně nutné počítat s tím, že bude v příštích letech nadále trvat. V dlouhodobé perspektivě je však možné počítat s postupným snižováním škodlivých látek v ovzduší v důsledku konkrétních opatření, která se postupně realizují a budou pokračovat v nepřímé vzdálené budoucnosti patrně i rychlejším tempem.

Mezi četnými problémy životního prostředí je v současnosti v popředí zájmu tzv. skleníkový efekt a s tím pravděpodobné změny klimatu. Rozsah klimatických změn se nedá s dostatečnou spolehlivostí předvídat, přesto však je třeba realizovat preventivní opatření a vycházet zejména z následujících principů: zabezpečení pokud možno velké flexibility lesních ekosystémů a lesního hospodářství; minimalizace ekologických a ekonomických rizik; omezení nákladů uplat-

ňování principů „ekologicky orientovaného“ hospodaření v lesích, zvláště pěstování a ochrany lesů. Tyto základní principy by měly být konkretizovány mj. vytvářením mnohotvárných, druhových, věkových a prostorových struktur v lesních ekosystémech (porostech), a to i na vyšších hierarchických úrovních – revír, lesní správa, země (Thomasius, 1991). Vliv předpokládaných klimatických změn bude třeba brát v úvahu mj. při volbě dřevin pro skladbu lesních porostů.

Jestliže má během příštích desetiletí postupně docházet k úpravě druhové skladby lesních porostů, je základním předpokladem realizace dostatek potřebného reprodukčního materiálu, především semen lesních dřevin. Současný stav a výhledový program ploch porostů uznaných ke sklizni osiva (tab. IX) dokumentuje, že potřebu osiva pro obnovu lesních porostů a zalesňování lze u převážné většiny druhů dřevin při vhodné aktivitě a organizaci práce zajistit z domácích zdrojů. Problémy jsou a nadále budou spojeny s reprodukčním materiálem pro duby a zvláště buk. Pro řešení těchto problémů bude třeba specifických technických a organizačních opatření. Pokud jde o reprodukční materiál (specificky

Dřevina ¹	Přirozené složení ²	Současný stav SLHP 91 ³	Cílové složení modelů ⁴	Cílové složení SLHP ⁵	Návrh ⁶ 1994
Smrk ⁷	15	55	52	48	30
Jedle ⁸	16	1	8	1	5
Borovice ⁹	3	18	10	16	20
Modřín ¹⁰	1	3	2	8	5
Dub ¹¹	18	6	8	8	8
Buk ¹²	40	5	16	11	18
Ostatní listnaté ¹³	7	12	4	8	14
Celkem ¹⁴	100	100	100	100	100

¹tree species, ²natural composition, ³current situation – GFMP, ⁴target composition – models, ⁵target composition – GFMP, ⁶proposal, ⁷spruce, ⁸fir, ⁹pine, ¹⁰larch, ¹¹oak, ¹²beech, ¹³other broadleaved species, ¹⁴total

VIII. Odhad vývoje druhové skladby lesních porostů v ČR v procentech plochy na základě zásad Modelů hospodářských opatření (1991), SLHP 1991 a návrhu 1994 – po uplynutí 10 a 50 let – Estimate of development of species composition of forest stands in the CR in per cent of the area, on the basis of the guidelines of Models of Management Measures (1991), GFMP 1991 and 1994 proposal – after a spell of 10 and 50 years

Dřevina ¹	Zastoupení podle SLHP 1991 ²	Zastoupení cílové skladby podle modelů po uplynutí ³		Zastoupení podle zásad SLHP 91, po uplynutí ⁴		Návrh 1994 – po uplynutí ⁵	
		10 let ⁶	50 let ⁷	10 let ⁶	50 let ⁷	10 let ⁶	50 let ⁷
Smrk ⁸	54,6	53,9	51,8	53,8	50,1	52,2	43,0
Jedle ⁹	1,0	1,7	4,1	1,0	0,9	1,4	2,8
Borovice ¹⁰	17,8	17,3	14,9	17,5	17,4	18,0	19,0
Modřín ¹¹	3,2	3,0	2,2	3,5	4,8	3,3	3,4
Dub ¹²	6,1	6,3	7,3	6,3	7,4	6,3	7,3
Buk ¹³	5,4	6,4	10,3	6,2	8,3	6,6	11,0
Ostatní listnaté ¹⁴	9,5	9,0	7,0	9,3	8,6	9,8	11,1
Ostatní jehličnaté ¹⁵	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Holina ¹⁶	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Celkem ¹⁷	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

¹tree species, ²composition according to GFMP, ³target composition according to models after a spell of, ⁴composition according to guidelines of GFMP 91, ⁵after a spell of, ⁶1994 proposal – after a spell of, ⁷10 years, ⁸50 years, ⁹spruce, ¹⁰fir, ¹¹pine, ¹²larch, ¹³oak, ¹⁴beech, ¹⁵other broadleaved species, ¹⁶other coniferous species, ¹⁷clear-cut area, ¹⁸total

osivo buku), bude potřebné podle možností přispívat ke krytí potřeby i dovozem ze zahraničí, zejména ze Slovenska, Zakarpatské Ukrajiny, event. i z některých oblastí severního Rumunska.

V souvislosti s úpravami druhové skladby lesů v ČR je třeba uvážit dlouhodobé perspektivy využívání některých cizokrajných dřevin. Všeobecným požadavkům lesního hospodářství, specificky stability a produkci lesů, odpovídá v plném rozsahu pouze douglaska tisolistá, pokud se budou v lesnické praxi uplatňovat vhodné, osvědčené provenience této dřeviny. V určitém omezeném rozsahu lze v podmínkách ČR dále počítat s jedlí obrovskou, borovicí černou, z listnatých dřevin pak s dubem červeným a ořešákem černým. Podíl cizokrajných dřevin by v lesích ČR neměl překračovat 1 až 2 % plochy. Využitím douglasky tisolisté a částečně jedle obrovské bude možné do určité míry alternativně nahrazovat jedli bělokrou, částečně modřín (douglaska). Borovice černá pak může představovat v určitých podmínkách alternativu za borovici lesní. Za nevhodné se

považuje další dosud obvyklé využívání cizokrajných druhů smrků. Používání těchto druhů nepřispívá vhodně k řešení rekonstrukce lesů v imisních oblastech a navíc je spojeno s nebezpečím zavlečení chorob, které by mohly mj. ohrozit i domácí smrk ztepilý.

Navrhovaná úprava druhové skladby lesů je zřejmá z tab. VII (návrh 1994). Charakterizuje představu, jak by měla druhová skladba lesů v budoucnu trvaleji vypadat. Současně představuje doporučení, v jakých druhových spektrech by se měla v celkovém průměru realizovat obnova lesních porostů. Se zřetelem na tyto skutečnosti je nutné počítat s tím, že navrhované „ideální“ nebo „optimální“ zastoupení dřevin je dosažitelné až v dlouhodobém výhledu, teoreticky až po uplynutí období, které odpovídá průměrné době obměny v lesním hospodářství ČR. Navrhované úpravy druhové skladby jsou konkretizovány podle hospodářských souborů a konfrontovány s teoreticky předpokládanou přirozenou skladbou lesů s cílovými skladbami podle Modelů hospodářských opatření (1991) a SLHP 1991 (tab. VI).

Základním opatřením, které se v rámci navrhované úpravy druhové skladby uvažuje (tab. VI, VII), je redukce zastoupení smrku ztepilého. Pro tento návrh platí zejména tyto důvody: značná plocha smrkových porostů na nevhodných stanovištích, mj. i ve vegetačních lesních stupních 1 až 3, značná rozloha nesmíšených, velmi labilních smrkových porostů, monokultur ohrožených větrem, sněhem, ve zvýšené míře i některými dalšími vlivy. Většinou neuspokojivý zdravotní stav nesmíšených smrkových porostů na nevhodných stanovištích, ohrožení smrku ztepilého znečištěným ovzduším a většinou jeho větší citlivost ke škodlivým látkám, zejména k oxidu siřičitému ve srovnání s ostatními druhy dřevin. Potenciální ohrožení smrku ztepilého při případných změnách klimatu v budoucnu (zejména oteplení, snížení úhrnů srážek aj.). Smrk ztepilý (zejména ve formě nesmíšených porostů na nevhodných stanovištích) nemá většinou pozitivní vliv na lesní prostředí, zejména lesní půdy, v souvislosti s kyselými depozicemi z ovzduší. Nesmíšené smrkové porosty většinou – až na výjimky v nejvyšších horských polohách – uspokojivě neplní funkce v lesích ochranných a často ani účelové funkce v lesích účelových.

Pokud jde o jedli bělokory, navrhuje se ve srovnání s *Modely hospodářských opatření* (1991) určitá redukce,

a to na 5 %. Přitom princip, který se uplatňuje v modelech, tj. že v hospodářských souborech, kde je nebo byla jedle původní, by měla být tato dřevina zastoupena asi 10 %, zůstává v podstatě zachován. I při této úpravě, která znamená proti současnému stavu pětinásobné zvýšení, představuje navržený podíl jedle ve srovnání se zastoupením v původních přirozených lesích jen asi jednu třetinu.

Podíl borovice lesní v lesích ČR by měl být perspektivně 20 %. Tento postup se navrhuje zejména se zřetelem na předpokládané změny klimatu (sklenkový efekt) a s ohledem na hypotézu, že borovice lesní jako pionýrská dřevina s velmi širokou ekvalencí je schopna se na případné změny (oteplení podnebí, znečištění ovzduší aj.) snadněji adaptovat než některé další hospodářsky významné dřeviny.

Pokud jde o modřín opadavý, mělo by jeho zastoupení v lesích ČR podle navrhované koncepce dosahovat asi 5 %, což je podstatně více než vyplývá z cílových skladeb modelů hospodářských opatření a méně než plánuje SLHP 1991. Modřín je dřevina produkující hodnotnou dřevní surovinu, je relativně tolerantní ke znečištění ovzduší a dále se navíc předpokládá značná ekvalence ve vztahu k možným změnám klimatu.

Pokud jde o zastoupení dubů, navržený podíl 8 % podle plochy je totožný s koncepcí modelů a SLHP 1991. Přestože se jedná – ve srovnání se současným stavem – o zvýšení pouze o 2 %, resp. jednu třetinu, nebude realizace v dlouhodobém výhledu zcela jednoduchá mj. se zřetelem na zajištění vhodného osiva a na onemocnění mnohých uznaných porostů, které může být mj. spojeno i s nižší produkcí osiva a s jeho nižší jakostí. V lesnické praxi bude třeba klást zvýšený důraz na rozlišování reprodukčního materiálu dubu letního a zimního a na používání jednotlivých druhů na vhodných stanovištích.

Z modelů hospodářských opatření (Plíva et al., 1991) vyplývá relativně vysoké cílové zastoupení buku v lesních porostech, v poněkud nižším podílu i ze SLHP 1991. Návrh 1994 se v podstatě přidržuje zásad modelů (tab. VI, VII). Modely hospodářských opatření uvažují se zastoupením buku – až na výjimky (soubor 29, 59) – ve všech souborech počínaje souborem 21 – borové-dubové hospodářství exponovaných stanovišť až po soubor 75 – přirozené smrkové hospodářství živých stanovišť. Zastoupení buku je navrhováno v druhové skladbě většinou 20 %, s výjimkou souborů bukového hospodářství (31, 35), kde se uvažuje s podílem buku 60 až 80 %.

Návrh 1994 doporučuje až na výjimky zachovat cílovou skladbu, pokud jde o buk, tak, jak vyplývá z modelů. V některých případech se uvažuje s menším zvýšením podílu buku na úkor smrku (např. v souborech 41, 55). Tyto úpravy jsou důsledkem toho, že se navrhuje značné snížení podílu smrku a možnosti náhrady této dřeviny jinými druhy jsou, počínaje soubory zachycujícími lesní typy od vegetačního lesního stupně 4 výše, velmi omezené. Z celého návrhu pak vyplývá celkový podíl buku v lesích ČR – 18 %, což je o 2 % více,

IX. Plocha porostů uznaných ke sklizni osiva (kategorie A + B) v ha – The area of forest stands certified for seed harvest (category A + B) in ha

Dřevina ¹	Stav k 31. 12. 1993 ²	Výsledný plán 1989 ³
Smrk ztepilý	107 378,78	82 700,0
Jedle bělokora	1 400,27	2 505,0
Douglaska tisolistá	193,89	196,0
Borovice lesní	17 192,86	21 705,0
Borovice černá	94,77	119,0
Borovice vejmutovka	171,42	163,0
Borovice kosodřevina	231,12	690,0
Borovice blatka	239,41	
Modřín opadavý	3 413,44	4 265,0
Modřín japonský	0,12	
Dub letní	4 749,85	
Dub zimní	601,29	10 498,0
Dub červený	35,72	
Buk lesní	12 224,00	17 466,0
Habr obecný	35,72	448,0
Jasan	726,13	761,0
Javor	114,59	301,0
Jilm	13,35	16,0
Bříza	196,12	1 171,0
Ořešák černý	8,01	10,0
Lípa	154,07	458,0
Olše lepkavá	148,94	580,0
Olše šedá	0,52	
Topol osika	7,26	
Trnovník akát	9,13	50,0

¹tree species, ²situation on 31st Dec. 1993, ³resultant plan 1989

než uvažují modely hospodářských opatření, a o 7 % více, než stanoví SLHP 1991.

Ve srovnání se současným stavem jde o zvýšení více než trojnásobné. Realizace této koncepce bude patřit v lesnické praxi k nejobtížnějším problémům lesního hospodářství, specificky obnovy lesů pro řadu příštích desetiletí.

Podle návrhu 1994 by se měl podíl ostatních listnatých dřevin výrazně zvýšit, a to asi na 14 %. Některé z listnatých dřevin, zejména lípy, javory, částečně i habr, by totiž mohly v určitých lesních ekosystémech do značné míry nahradit buk, jehož širší soustavné uplatňování v druhové skladbě lesních porostů bude působit značné problémy. Z ekologického hlediska může v některých souborech lesních typů nahradit buk zejména lípa, a to nejen jako dřevina meliorační, pomocná, ale do určité míry i produkční. Produkční hledisko může mít (vedle ostatních funkcí) významnou úlohu i u javoru horského, zatímco u habru budou ekologická hlediska převažovat.

V souladu s modely hospodářských opatření se počítá s možností uplatnit lípu (převážně malolistou) v hospodářských souborech 19, 23 a 25, lípu velkolistou ve vyšších polohách, např. v hospodářském souboru 45 – smrkové hospodářství živých stanovišť středních poloh. Celkové zastoupení lípy v lesích ČR by mělo dosáhnout asi 4 %.

Přibližně stejného zastoupení (tj. 4 % podle plochy) by měly dosáhnout i javory, především javor horský. Tuto dřevinu lze uplatnit většinou buď desetiprocentním zastoupením, nebo jako vtroušenou, v širším spektru hospodářských souborů středních a vyšších poloh (např. 41, 45, 51, 55 a 71), a to zejména v souborech lesních typů řady javorové (kategorie J, A, D). Pokud jde o javor mléčný, *Acer platanoides*, měl by se uvažovat převážně jako dřevina vtroušená v lužních lesích, v souborech lesních typů javorové řady aj.

Možnosti uplatnění jasanů *Fraxinus excelsior* a *F. angustifolia* jsou omezené především na lesy lužní (úvalové a údolní luhy), úžlabní společenstva, úpatí svahů, obvody prameništ, částečně na společenstva kategorie W – bazické a javorové. Jasan úzkolistý se podle současných znalostí vyskytuje pouze v lužních lesích úvalů jihomoravských. Zastoupení jasanů by se do budoucna mělo pohybovat kolem 1 %.

Obdobné zastoupení (kolem 1 %) vyplývá i pro habr, jehož uplatnění by se mělo omezovat na soubory zapadající do rámce vegetačních lesních stupňů 1 až 3 (hospodářské soubory zejména 21, 25 aj.) a dále hospodářské soubory účelové, na uvedené soubory navazující.

Pokud jde o další listnaté dřeviny, navrhuje se zastoupení olší 1 %, břízy 2 %; asi 1 % plochy by mělo připadat na další listnaté dřeviny jako jsou topoly a vrby, z cizokrajných druhů např. ořešák černý a ve výjimečných případech trnovník akát.

Obdobně, za analogických metodických podmínek jako pro cílové skladby vyplývající z modelů (Plíva et al., 1991) a SLHP 1991, se sledovalo, jak by se přibližně měla měnit celková druhová skladba lesů

v ČR, pokud by se uplatňovaly cílové skladby podle návrhu 1994.

Po uplynutí deseti let by došlo pouze k velmi malým změnám. Zastoupení smrku by např. pokleslo ve srovnání se současným stavem pouze asi o 2,4 %, zastoupení buku by se zvýšilo asi o 1,2 %. Výrazněji by se navrhované koncepce projevil až po uplynutí 50 let. Zastoupení smrku by pokleslo ze současných 54,6 % na 43 %, tj. téměř o 12 %, zastoupení jedle by se zvýšilo téměř na trojnásobek, tj. z 1 % na 2,8 %, podíl buku by stoupl ze současných 5,4 % na 11 %, tj. více než dvakrát. K malým změnám by došlo u borovice, dubů a ostatních listnáčů celkem (zvýšen asi o 1 až 2 %).

Pro celkové druhové složení lesů v ČR se ve vazbě na navrhované úpravy projeví jako základní výsledek výrazná redukce zastoupení smrku a zřetelné zvýšení podílu buku, částečně i ostatních listnatých dřevin. I když absolutní zvýšení podílu ostatních listnatých dřevin není po uplynutí 50 let výrazné, mělo by dojít k určitým významnějším změnám v zastoupení jednotlivých druhů dřevin především ve prospěch javoru horského a lípy.

Z tab. VIII je patrné, že i po uplynutí 50 let se druhová skladba lesů přiblíží jen částečně skladbě podle návrhu 1994. Zřetelná aproximace navrhované skladby je dosažitelná prakticky až po uplynutí dalších 50 let, tj. přibližně až za dobu představující celé obmýtlí.

OBEZNÉ HOSPODÁŘSKÉ PŘEDPOKLADY PRO REALIZACI NAVRHOVANÝCH OPATŘENÍ

Úpravy druhové skladby lesních porostů se realizují a budou i nadále realizovat především v rámci obnovy lesních porostů. Určité úpravy (pokud jde o zastoupení dřevin, které porost tvoří) jsou možné i v rámci výchovy lesních porostů. Specifický případ představují přechodné přeměny nebo obnovy lesních porostů, označované obvykle jako hospodářské nutnosti. Další specifickou kategorií opatření spojených s úpravou druhové skladby lesních porostů jsou přeměny náhradních nebo přípravných porostů, založených na holinách nebo nelesních půdách určených k zalesnění.

Základním předpokladem pro realizaci opatření k úpravě druhové skladby lesních porostů je volba vhodných hospodářských (pěstebních) způsobů a forem. V praxi je možné v rámci úprav druhové skladby používat všech možných hospodářských způsobů a forem a jejich kombinací podle konkrétních podmínek. Nevhodné jsou velké holoseče. Nejčastěji půjde (nebo by mělo jít) o kombinace maloplošných clonných sečí, násečných (okrajových) forem, v určitých případech i skupinovitých způsobů obnovy uvnitř porostů, které nejsou ohroženy větrem, a malých (úzkých) holosečí. Se zřetelem na úpravy druhové skladby lesních porostů půjde (nebo by mělo jít) ve většině případů o kombinace obnovy přirozené a umělé. Pro úpravy druhové skladby lesních porostů je v podmínkách ČR s ohledem

na současnou druhovou a ostatní skladbu porostů méně vhodný hospodářský způsob výběrný. Kompletní, výhradně přirozená obnova lesních porostů nebo pouze s malým podílem obnovy umělé – ve formě doplňování – bude v podmínkách ČR omezena na specifické případy jako jsou porosty bukové nebo převážně bukové. Určité možnosti víceméně kompletní přirozené obnovy existují v určitých podmínkách dále např. ve smíšených porostech smrkobukových nebo bukosmrkových ve vegetačních lesních stupních 5 až 7.

Potřebu reprodukčního materiálu (osiva) bude možné v podmínkách ČR i pro předpokládané nebo navrhované úpravy druhové skladby lesních porostů většinou zajistit. Úzký profil představuje v současnosti (a bude tomu tak zřejmě i v budoucnosti) zajištění osiva jedle bělokoré a semen listnatých dřevin. Značným problémem je zabezpečení osiva dubů a zvláště napjatá je a bude možnost osiva buku. K zabezpečení reprodukčního materiálu (zvláště deficitních druhů) se proto navrhuje specifická organizační opatření. Spočívají v tom, že by se zajišťováním reprodukčního materiálu mělo zabývat vedle vlastních lesních závodů (krytí vlastní potřeby podle možností) a semenářského závodu českých lesů v Týništi nad Orlicí i několik dalších vybraných podniků (lesních akciových společností) s příslušnými licencemi.

ZÁVĚRY

Obecným základním předpokladem možnosti vytvářet podmínky pro realizaci žádoucích úprav druhové skladby lesů jsou vhodná legislativní opatření (nový lesní zákon, navazující vyhlášky). Konkrétně jde mj. zejména o to, aby byla zásadně stanovena povinnost vylišovat hospodářské soubory a dodržovat druhovou skladbu dřevin pro tyto soubory stanovenou.

Úpravy druhové skladby lesů v ČR jsou v obecném zájmu společnosti se zřetelem na to, že přispívají nebo mohou výrazně přispívat ke stabilitě lesů, k zachování jejich produktivnosti a k plnění mimoprodukčních funkcí ekologických a sociálních. Bylo by proto vhodné v dlouhodobé perspektivě uvažovat i s možností zavést a vhodně uplatňovat ekonomické stimuly, které by podporovaly realizaci úprav druhové skladby.

Kritickým problémem obnovy lesních porostů v ČR jsou v současnosti škody zvěří spárkatou, které vedle

náletů, nárůstů a kultur postihují na mnohých lokalitách a v celých oblastech loupáním a ohryzem i mlaziny, tyčkoviny a tyčoviny mnohde v takové míře, že lze hovořit až o devastaci lesa. Úpravy – tj. redukce stavů zvěře spárkaté v lesích – jsou naléhavé natolik, že bez řešení tohoto problému nemají snahu po úpravách druhové skladby lesních porostů v ČR vůbec naději na pozitivní výsledky. Se zřetelem na tyto skutečnosti se navrhuje přezkoumat dosavadní systém bonitace honítek v lesích a stanovení tzv. normovaných stavů zvěře. Za základní kritérium je třeba považovat stupeň škod, které zvěř na lesních porostech působí. Proto se doporučuje, aby Ministerstvo zemědělství ČR, odvětví lesního hospodářství, pověřilo vhodnou osobu nebo pracovní skupinu vypracováním návrhu úprav zákona o myslivosti a navazujících dalších normativních opatření (vyhlášky, směrnice).

Výsledky analýzy lze shrnout v doporučení, aby se v rámci prací, spojených s úpravou druhové skladby lesních porostů a pro řešení veškerých biotechnických problémů a úkolů, aplikovaly principy „ekologicky“ orientovaného pěstování lesů, resp. v širším smyslu celého lesního hospodářství.

Literatura

- MIKYŠKA, R. et al., 1968. Geobotanická mapa ČSSR, I. České země. Praha, Academia: 204.
PEŘINA, V. et al., 1987. Stav a vývoj lesů ČSSR. Praha, ČSAZ: 86.
PLÍVA, K. et al., 1991. Funkčně integrované lesní hospodářství 1, 2, 3. Brandýs nad Labem, ÚHÚL: 263, 96 + příl., 132 + příl.
PLÍVA, K. et al., 1991. Modely hospodářských opatření. Brandýs nad Labem, ÚHÚL: 132 + příl.
THOMASIUS, H., 1991. Mögliche Auswirkungen einer Klimaänderung auf die Wälder in Mitteleuropa. Der Dauerwald, 5: 4–20.
ZATLOUKAL, V., 1990. Lesnická politika ve vztahu k vlastnictví. In: Pěstování a ochrana lesů v bukovém až bukosmrkovém lesním vegetačním stupni. Ostrava: 122–130.
ÚHÚL, Brandýs nad Labem, 1992. Souhrnný lesní hospodářský plán 1991. Stav k 31.12.1991: 520.

Došlo 17. 11. 1994

SUGGESTIONS OF CHANGES IN SPECIES COMPOSITION OF FORESTS IN THE CZECH REPUBLIC

J. Šindelář

Forestry and Game Management Research Institute, 156 04 Jíloviště-Strnady

Forest tree species composition which is a result of long-range development of management in the forests

of the Czech Republic is not convenient and is one of the causes of the present bad condition of forests and

of a decrease in forest stand stability. Coniferous trees, Norway spruce and Scotch pine, are expressly prevailing, mostly in form of pure coeval monocultures. Changes in species composition are necessary in order to provide for the desirable, adequate stability of forests, to maintain the level of output and to preserve the other non-wood-producing, ecological and societal functions.

Analysis of published or differently available data is a methodical basis of this study. On the basis of analyses, according to the author's experience and opinions, a material has been prepared dealing with tree species distribution in the forests as well as with cultural conditions and practices necessary to reach this target. This material should be taken as various topics that could be and should be discussed.

Tree species composition of forest stands should basically involve those tree species that are, or that were, a part of autochthonous natural structures of forest ecosystems. Applying the data and information acquired mainly in methodical and other materials and publications compiled in the Institute for Forest Management, it was possible to roughly estimate the percentage distribution of main tree species in the autochthonous natural forests of the Czech Republic: spruce 15%, silver fir 16%, Scotch pine 4%, oak 18%, beech 40%, larch less than 1%, other broadleaved species about 7%.

Suggestions of changes in the species composition of forest stands in view of a long-range horizon of at least 50 years have taken into account these comments and facts. In addition to other conditions, the species composition of forest stands should be in keeping with the basic targets of management. Definite, relative stability of forest ecosystems is one of the basic demands of supervised forest management. Contemplations of the long-range prospects of forest tree species composition should take into account the present health state of forests and particular species, among others the effects of air pollution as exerted on forest stands. The changes in forest tree species composition should also involve climatic changes to take place in future and

their probable impacts on forest tree species and the whole forest ecosystems.

Basic measures that should be taken to change the species composition of forests in the CR are a marked reduction in Norway spruce percentage, to about 30%. The distribution of silver fir is proposed to increase largely in comparison with the current critical situation, up to 5%. The outlook of Scotch pine distribution in the CR forests should be 20%, especially with respect to the expected climatic changes. As for oak distribution, the proposed value 8% represents only a slight increase against the current situation, by about a quarter; a marked increase in beech distribution in forest stands is proposed, to 18% at a global level. It is a more than threefold increase in comparison with the current situation. The distribution of some other broadleaved species, particularly linden and maple, should also be larger.

The proposed changes can be implemented at a long-range horizon, in fact within a rotation period. It should however be possible to note a perceptible approach to the proposed target changes during the next fifty years.

A choice of suitable management (silvicultural) methods and forms is the basic prerequisite for effectuation of measures aimed at changes in the forest tree species composition. Reproductive material (seed) will mostly be available for the purposes of proposed changes under the conditions of the CR. Provision of beech seed, and oak and silver fir seed to a certain extent, will be a large problem since this seed is hardly available in this country.

Appropriate legislation, adequate tax and support policy and reduction in excessively high hoofed game stocks which currently cause unacceptable damage to forest stands are general postulations for creation of the conditions suitable for implementation of changes in forest tree species composition.

tree species composition of forest stands; proposals of changes; suggestions; Czech Republic

Kontaktní adresa:

Ing. Jiří Šindelář, CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, 156 04 Jíloviště-Strnady, Česká republika

SPOLEČENSTVO BROUKŮ (COLEOPTERA) ETÁŽE KORUN OBHOSPODAŘOVANÝCH POROSTŮ BOROVICE LESNÍ

J. Simandl

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

Při výzkumu entomocenózy etáže korun hospodářských porostů borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.) se zaměřením na skupinu defoliátorů v oblasti jižních Čech (Třeboňská pánve) bylo také vyhodnoceno dominující společenstvo brouků a zjištěno jeho postavení v širším společenstvu členovců, koexistujících ve sledovaném prostředí. Využitím metody opakovaného insekticidního zamlžení korun v průběhu vegetační sezony (květen až září) bylo v opadových vzorcích zaznamenáno celkem 1 246 jedinců brouků řadících se k 68 druhům z 21 čeledí. Podíl brouků ve společenstvu členovců byl trvalý a jejich průměrné zastoupení během vegetační sezony lze hodnotit jako dominantní. Mezi zjištěnými čeleděmi převládali zástupci slunečkovitých (*Coccinellidae*, 42,2 %) a nosatcovitých (*Curculionidae*, 32,9 %). Z hlediska potravních vazeb převažovali draví brouci (57,8 %), následovaní druhy fytofágními (37,0 %). Druhová diverzita, abundance a relativní zastoupení brouků ve společenstvu členovců v korunách borovic byly nejvyšší v měsíci červnu s postupně klesajícím trendem směrem k pozdní letnímu aspektu (září).

Coleoptera; Pinus sylvestris; společenstvo; etáž korun; Česká republika

ÚVOD

Základní studium společenstev bezobratlých korunové etáže lesních stromů umožňuje následně širší využití získaných poznatků v mnoha směrech, např. kvantifikovat potřebu potravy a ztrátu asimilační plochy stromů vlivem působení komplexu defoliátorů (Reichle et al., 1973; Larsson, Tenow, 1980), stanovit tok bioelementů v lesním prostředí (např. Fogal, Slansky, 1985) apod.

Výzkum cenóz členovců korunové etáže různých druhů jehličnatých stromů přispěl k získání základního přehledu o druzích, koexistujících ve zkoumaných společenstvech. Z hlavních jehličnanů byla např. sledována společenstva nebo některé skupiny hmyzu v korunách jedle (*Abies alba* L.) (např. Patočka, Čapek, 1963; Pfeffer, Zumr, 1983) v období vlny jejího zvýšeného odumírání v porostech. Smutzhoffer (1989) studoval změny složení fauny korun smrku (*Pi-*

cea abies L.) v závislosti na zdravotním stavu jehlic a nadmořské výšce, Mispagel, Rose (1978) sledovali skladbu členovců vázaných na douglasku (*Pseudotsuga menziesii*) ve vztahu k věku porostu.

Základní kvalitativní data o skladbě entomofauny borovice lesní udávají Engel (1941) a Borkowski (1986). Podrobnější údaje uvádí Höregot (1960) a Klomp, Teerink (1973), a např. disperzi některých druhů hmyzu v korunách borovice *Pinus mugo* Turra v závislosti na potravní preferenci (vazbě) sledoval Basset (1985). Práce hodnotí modelovou skupinu (řád) brouků (*Coleoptera*), která v porostech borovice lesní patřila k nejpočetnějším mezi zjištěnými členovci (Simandl, 1993). Cílem práce bylo zjistit některé kvantitativní a kvalitativní charakteristiky skupiny brouků (*Coleoptera*) ve vztahu k ostatním členovcům koexistujícím v korunové etáži borových porostů a porovnat spolehlivost a efektivnost metody lokálního insekticidního zásahu s metodami, použitými jinými autory.

POPIS OBLASTI A METODIKA

OBLAST POZOROVÁNÍ

Šetření bylo prováděno ve vegetační době (květen až září) v letech 1988 a 1989 ve stejnorodých porostech borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.) v okrajové části Třeboňské pánve, LZ Hluboká nad Vltavou (lokalita Ševětín, 500 m n. m.). Sledované porosty se nacházejí na šterkopiscích s fytoecologickým zařazením do SLT *Piceeto-Pinetum*, lesní typ smrková bořina borůvková s typickou oligotrofní vegetační řadou a zastoupením acidofilních bylinných druhů s dominancí borůvky (*Vaccinium myrtillus*). Průměrný roční úhrn srážek v oblasti činí 702 mm a roční průměrná teplota vzduchu + 7,9 °C.

Charakteristiky sledovaných porostů:

- a) věk 40 až 50 let, střední výška 12,5 m, střední průměr v 1,3 m 120 mm s denzitou 2 600 až 2 700 stromů na 1 ha,
- b) nad 80 let věku, střední výška 16,5 až 22,5 m, střední průměr v 1,3 m 210 až 260 mm s denzitou 1 100 až 1 400 stromů na 1 ha.

Při výzkumu společenstva byla využita přímá metoda odběru vzorků pomocí lokálního zamlžení korun insekticidem. Jako nosné médium syntetického pyrethroidu Cymbush 10 EC (ICI) byla použita motorová nafta v poměru s insekticidem 4 : 1 a následná aplikace insekticidní mlhy byla prováděna přenosným zamlžovačem Thermofog TF 30 (IGEBA, SRN).

V každém porostu byl v rámci 100 m² velké plochy ležící na diagonálním transektu porostu ošetřen jeden strom (celkem $n = 38$). Vzdálenost mezi plochami byla 200 m. Spadaný mrtvý materiál byl sbírán na opadových, 1 m² velkých papírových plochách, jejichž počet se pohyboval od 11 do 21 v závislosti na velikosti korunové projekce ošetřeného stromu. Aplikace se prováděla jednou, případně dvakrát měsíčně od května do září za vhodných povětrnostních podmínek (rychlost proudění vzduchu do 0,4 m.s⁻¹), kdy v časných ranních hodinách (4,30 až 6,30 h SEČ) přirozená turbulence v lesním porostu napomohla transportu insekticidní mlhy do korunové etáže porostu. Ve srovnání s jinými metodami výsledky této přímé metody poskytují poměrně přesné údaje o diverzitě a abundanci brouků v korunové etáži lesních porostů (Erwin, 1983; Stork, 1987).

Charakteristika pojmů potravních vazeb druhů uvedených v práci (k tab. 1):

Defoliátor (Df): vývojová stadia či imaga poškozuji asimilační orgány, pupeny či květy hostitelské rostliny (borovice).

Detritofág (Dt): vývoj v odumřelé a rozkládající se biomase lesních porostů mimo živou rostlinu (hrabanka apod.).

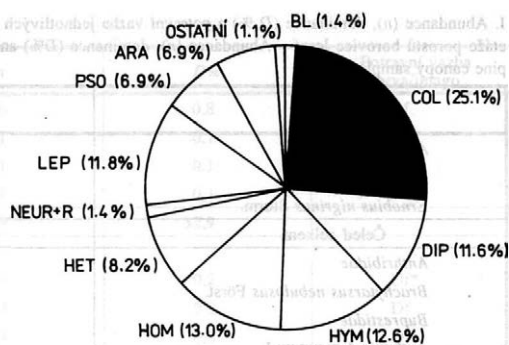
Mycetofág (M): vývoj ve stromových aj. houbách.

Parazit (Pa): vývojová stadia parazitují na živočišném hostiteli.

Predátor (P): dospělci nebo larvy se živí dravým způsobem.

Xylofag (X): larvy se vyvíjejí ve dřevě či pod kůrou, imago se živí kůrou nebo jehlicemi.

Florikol (F): imaga se živí na květech rostlin.

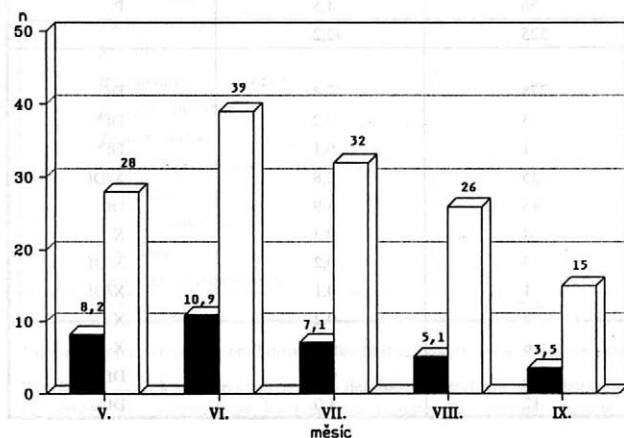


1. Průměrné sezonní zastoupení skupin členovců (Arthropoda) coexistujících v korunové etáži porostů borovice lesní – Average seasonal representation of arthropod groups coexisting in the Scots pine canopy. Vysvětlivky zkratk – Abbreviations: BL – Blattodea; COL – Coleoptera; DIP – Diptera; HYM – Hymenoptera; HOM – Homoptera; HET – Heteroptera; NEUR+R – Neuroptera + Raphidioptera; LEP – Lepidoptera; PSO – Psocoptera; ARA – Arachnoidea; OSTATNÍ – Ostatní – others (migranti ze skupin Orthoptera, Dermaptera, Ephemeroptera, Trichoptera a Plecoptera)

VÝSLEDKY A DISKUSE

Ve vzorcích brouků (Coleoptera) korunové etáže borových porostů starších 40 let jsme uvedenou metodou získali celkem 1 246 dospělých jedinců řadících se k 68 druhům z 21 čeledí. Evidence některých druhů, které nenáležejí k typické fauně borovice, je výsledkem náhodného zachycení, neboť jde o migranty, potravně vázané na listnaté dřeviny.

Podíl brouků ve vztahu k ostatním řádům členovců lze v průběhu vegetační sezony hodnotit jako trvalý s průměrným relativně vysokým zastoupením (obr. 1). V květnu dosáhl podíl brouků mezi koexistujícími řády členovců 37,5 %; nejvyšší byl v červnu, kdy tvořil 38 %, v červenci pak 20,2 %, v srpnu 13,2 % a v září 15,4 %. Nejvyšší druhová diverzita (až 39 přítomných druhů) a zároveň denzita (10,9 ks na m²) byla dosažena



2. Denzita (n na 1 m²) (plné sloupce) a počet druhů (prázdné sloupce) brouků v průběhu vegetační sezony v korunách borovice lesní – Density (n per 1 m²) (full bars) and species number (empty bars) of beetles in Scots pine canopies during the season

I. Abundance (n), dominance (D %) a potravní vazba jednotlivých taxonů dospělců (*Coleoptera*) zaznamenaných ve vzorcích z korunové etáže porostů borovice lesní – Abundance (n), dominance (D%) and trophic relations of adult beetle species (*Coleoptera*) found in Scots pine canopy samples

	n	D%	Potravní vazba larva/imago
<i>Anobiidae</i>			
<i>Anobium pertinax</i> L.	1	0,1	X
<i>Ernobius nigrinus</i> Sturm.	4	0,3	X
Čeleď celkem	5	0,4	
<i>Anthribidae</i>			
<i>Brachytarsus nebulosus</i> Först.	7	0,6	Pa/?
<i>Buprestidae</i>			
<i>Anthaxia 4-punctata</i> L.	1	0,1	X/F
<i>Cantharidae</i>			
<i>Cantharis obscura</i> L.	26	2,1	P
<i>Cantharis fusca</i> L.	13	1,0	P
<i>Rhagonycha fulva</i> Scop.	5	0,4	P
<i>Malthodes</i> sp.	6	0,5	P
Čeleď celkem	50	4,0	
<i>Carabidae</i>			
<i>Dromius schneideri</i> Crotch.	42	3,4	P
<i>Dromius quadrinotatus</i> Panz.	9	0,7	P
<i>Dromius agilis</i> F.	8	0,6	P
Čeleď celkem	59	4,8	
<i>Cerambycidae</i>			
<i>Acanthocinus griseus</i> F.	2	0,2	X/Df
<i>Callidium aeneum</i> Deg.	1	0,1	X/Df
<i>Cortodera femorata</i> F.	3	0,2	Du/?
<i>Pogonocherus decoratus</i> Fairm.	16	1,3	X/Df
<i>Pogonocherus fasciculatus</i> Deg.	3	0,2	X/Df
Čeleď celkem	25	2,0	
<i>Coccinellidae</i>			
<i>Anatis ocellata</i> L.	28	2,3	P
<i>Adalia bipunctata</i> L.	6	0,5	P
<i>Aphidecta oblitterata</i> L.	3	0,2	P
<i>Coccinella 4-punctata</i> L.	97	7,8	P
<i>Coccinella 5-punctata</i> L.	2	0,2	P
<i>Coccinella 7-punctata</i> L.	19	1,5	P
<i>Halyzia quatuordecimpunctata</i> L.	291	23,4	P
<i>Parazygia oblongoguttata</i> L.	23	1,8	P
<i>Scymnus suturalis</i> Thunb.	56	4,5	P
Čeleď celkem	525	42,2	
<i>Curculionidae</i>			
<i>Anthonomus varians</i> Payk.	278	22,4	Df
<i>Anthonomus rubi</i> Hbst.	3	0,2	Df*
<i>Apion</i> sp.	1	0,1	Df*
<i>Brachyderes incanus</i> L.	35	2,8	X/Df
<i>Brachonyx pineti</i> Payk.	48	3,9	Df
<i>Hyllobius abietis</i> L.	4	0,3	X
<i>Magdalis violacea</i> L.	3	0,2	X/Df
<i>Magdalis frontalis</i> Gyll.	1	0,1	X/Df
<i>Pissodes piniphilus</i> Hbst.	2	0,2	X
<i>Pissodes validirostris</i> Gyll.	6	0,5	X
<i>Phylllobius argentatus</i> L.	2	0,2	Df
<i>Polydrosus marginatus</i> Steph.	12	1,0	Df

	<i>n</i>	<i>D</i> %	Potravní vazba larva/imago
<i>Scythropus mustela</i> Hbst.	10	0,8	Df
<i>Strophosomus rufipes</i> Steph.	1	0,1	Df
<i>Bycticus betulae</i> L.	1	0,1	Df*
<i>Rhynchaenus</i> sp.	1	0,1	Df*
Čeď celkem	409	32,9	
<i>Chrysomelidae</i>			
<i>Haltica</i> sp.	3	0,2	Df*
<i>Cryptocephalus pini</i> L.	3	0,2	Df
<i>Oulema cyanella</i> L.	4	0,3	Df
Čeď celkem	10	0,8	
<i>Cleridae</i>			
<i>Thanasimus formicarius</i> L.	3	0,2	P
<i>Thanasimus rufipes</i> Brahm.	1	0,1	P
Čeď celkem	4	0,3	
<i>Dasytidae</i>			
<i>Dasytes</i> sp.	9	0,7	P
<i>Elaeteridae</i>			
<i>Ampedus balteatus</i> L.	4	0,3	Du/Df
<i>A. nigrinus</i> Hbst.	2	0,2	Du/Df
<i>A. erythronus</i> Müll.	1	0,1	Du/Df?*
<i>Athous subfuscus</i> Müll.	31	2,5	Du/Df
<i>Cardiophorus ruficollis</i> L.	1	0,1	Du/Df
<i>Dolopius marginatus</i> L.	8	0,6	Du/Df
<i>Selatosomus sjælandicus</i> Müll.	4	0,3	Du/Df
<i>Selatosomus aeneus</i> L.	3	0,2	Du/Df
Čeď celkem	54	4,3	
<i>Lathridiidae</i>			
<i>Lathridius</i> sp.	1	0,1	M
<i>Melyridae</i>			
<i>Orchesia</i> sp.	3	0,2	X/?
<i>Xylita buprestoides</i> Payk.	1	0,1	X/?
Čeď celkem	4	0,3	
<i>Pythidae</i>			
<i>Sphaeriestes castaneus</i> Panz.	68	5,5	P
<i>Rhizophagidae</i>			
<i>Rhizophagus depressus</i> F.	1	0,1	P
<i>Staphylinidae</i>			
<i>Tachyporus</i> sp.	2	0,2	P
<i>Scolytidae</i>			
<i>Blastophagus piniperda</i> L.	3	0,2	X
<i>Hylastes ater</i> Payk.	1	0,1	X
<i>Tenebrionidae</i>			
<i>Cylindronotus laeioctostriatus</i> Goez.	3	0,2	Dt
<i>Erotylidae</i>			
<i>Tritoma bipustulata</i> F.	1	0,1	M
<i>Trixagidae</i>			
<i>Throscus dermestoides</i> L.	4	0,3	Dt
Celkem	1 246	100,0	

* druh netypický (migrant) pro borovici jako hostitelskou dřevinu – non-characteristic species (migrants) for pine as a host

Vysvětlivky zkratk – Abbreviations: Df – defoliátor – defoliator, Dt – detritofág – detritophage, F – florikol – floricolous species, M – mycetofág – mycetophage, P – predátor – predator, Pa – parazit – parasite, X – xylofág – xylophage

v měsíci červnu s postupným poklesem obou proměnných směrem k pozdně letnímu aspektu (obr. 2).

Taxonomický přehled získaných druhů jednotlivých čeledí je uveden v tab. I. Nejvyšší abundance jedinců byla zjištěna u čeledi *Coccinellidae* a *Curculionidae*, s nižší, avšak relativně vyrovnanou četností se vyskytovali zástupci čeledí *Cantharidae*, *Carabidae*, *Elaterridae* a *Pythidae* (4,0 až 5,5 %). Mezi zachycenými druhy výrazně dominovalo dravé slunéčko *Halysia quatuordecimpunctata* L. (dominance 23,4 %) a nosatec *Anthonomus varians* Payk. (22,3 %), který vykusuje jehlice a larva se vyvíjí v prашníkových šiřticích borovic.

Z hlediska potravní specializace mezi zachycenými brouky zřetelně převládali predátoři (57,8 %), následovaní fytofágními druhy (37 %), mezi kterými početně převažovali defoliující druhy nad xylofágními.

Zjištěné druhové spektrum v oblasti Třeboňské pánve přibližně odpovídá druhové skladbě borů udávané z jiných evropských regionů a metodu insekticidního zamlžení lze hodnotit jako spolehlivou a efektivní. Höregot (1960) např. uvádí 50 druhů, Klomp, Teerink (1973) 33 a Borkowski (1986) 44 druhů brouků zachycených sklepnými nebo vzorníkovými metodami. Určité difference v druhové skladbě a kvantitativním zastoupení dané skupiny hmyzu ve srovnání s jinými autory lze přičíst odlišnosti sledovaných geografických oblastí a použité metodě. Podařilo se ověřit, že druhy volně žijící na asimilačních orgánech (včetně brouků) jsou zachycovány s vysokou účinností, což potvrzují i výsledky monitoringu brouků v oblasti tropů (Stork, 1987; Erwin, 1983). Rychle létající druhy hmyzu (některé *Diptera* a *Lepidoptera*) však lze touto metodou zachytit jen částečně, neboť jejich reakce na aplikované látky je okamžitá a rychle se vzdalují z ohroženého prostoru (vlastní pozorování). Podhodnoceny zůstávají také sedentární druhy členovců (Majer, Recher, 1988). Určitou nevýhodou je také skutečnost, že i při lokálním zásahu dochází k rozptýlení aplikované látky do širšího okolí, což není příliš žádoucím faktem z hlediska zátěže prostředí.

Poděkování

Autor děkuje dr. P. Starému (Entomologický ústav AV ČR) a doc. ing. V. Martinovi, CSc., za konstruktivní připomínky k rukopisu a V. Karasovi (Veselí nad Lužnicí) za determinaci čeledí *Coccinellidae*, *Curculionidae*, *Chrysomelidae*, *Pythidae* a *Staphylinidae*.

Literatura

BASSET, Y., 1985. Aspects de la répartition des peuplements d'arthropodes dans les coronnes de *Pinus mugo* Turra. Mitt. Schweiz. ent. Gesell., 58: 263–274.

- BORKOWSKI, K., 1986. Przyczynek do znajomości entomofauny koron sosny zwyczajnej. Pol. Pis. ent., 56: 667–676.
- ENGEL, H., 1941. Beiträge zur Faunistik der Kiefernkrone in verschiedenen Bestandstypen. Mitt. Forstwirtschaft. u. Forstwiss., 12: 334–361.
- ERWIN, T. L., 1983. Beetles and other insects of tropical forest canopies at Manaus, Brazil, sampled by insecticide fogging. In: SUTTON, S. L. – WHITMORE, T. C. – CHADWICK, C. A. (eds.): Tropical rain forest ecology and management. Oxford, Blackwell: 59–76.
- FOGAL, W. H. – SLANSKY, F., jr., 1985. Contribution of feeding by European pine sawfly larvae to litter production and element flux in Scots pine plantations. Can. J. For. Res., 15: 484–487.
- HÖREGOT, H., 1960. Untersuchungen über die qualitative und quantitative Zusammensetzung der Arthropodenfauna in den Kiefernkrone. Beitr. Ent., 10: 891–916.
- KLOMP, H. – TEERINK, B. J., 1973. The density of the invertebrate summer fauna on the crowns of pine trees, *Pinus sylvestris*, in the central part of the Netherlands. Beitr. Ent., 23: 325–340.
- LARSSON, S. – TENOW, O., 1980. Needle-eating insects and grazing dynamics in a mature Scots pine forest in Central Sweden. In: PERSSON, T. (ed.): Structure and function of northern coniferous forests – An ecosystem study. Ecol. Bull. (Stockholm), 32: 269–306.
- MAJER, J. D. – RECHER, H. F., 1988. Invertebrate communities on Western Australian eucalypts: a comparison of branch clipping and chemical knockdown. Austr. J. Ecol., 13: 269–278.
- MISPAGEL, M. E. – ROSE, S. D., 1978. Arthropods associated with various age stands of Douglas-fir from foliar, ground, and aerial strata. US/IBP Conf. For. Biome Bull. 13, University of Washington, Seattle: 55.
- PATOČKA, J. – ČAPEK, M., 1963. Příspěvek k poznání korunovej fauny článkovců v jedlinách postihnutých kalamitou obalovača jedlového (*Choristoneura murinana*). Ved. práce VÚLH Ban. Štiavnica II: 211–236.
- PFEFFER, A. – ZUMR, V., 1983. Communities of *Coleoptera* on the silver fir (*Abies alba*). Acta ent. Bohemoslov., 80: 401–412.
- REICHLE, D. E. – GOLDSTEIN, R. A. – van HOOK, R. I., jr. – DODSON, G. J., 1973. Analysis of insect consumption in a forest canopy. Ecology, 54: 1076–1084.
- SIMANDL, J., 1993. Canopy arthropods on Scots pine: influence of season and stand age on community structure and the position of sawflies (*Diprionidae*) in the community. For. Ecol. & Manage., 62: 85–98.
- SMUTZENHOFER, H., 1989. Forstentomologische Untersuchungen der Fauna von Fichtenkrone im Höhenprofil Zillertal. Phytol. (Horn), 29: 63–67.
- STORK, N. E., 1987. Guild structure of arthropods from Bornean rain forest trees. Ecol. Ent., 12: 69–80.

Došlo 7. 9. 1994

BEETLE COMMUNITY (COLEOPTERA) IN THE CANOPY OF MANAGED SCOTS PINE (*PINUS SYLVESTRIS* L.) STANDS

J. Simandl

Institute of Entomology, Czech Academy of Sciences, Branišovská 31, 370 05 České Budějovice

Canopy arthropod community was sampled and some characteristics of the most abundant group of beetles were evaluated in managed Scots pine stands more than 40 years old by using insecticide fogging. There were collected altogether 1,246 individuals of beetles belonging to 68 species of 21 families in pine stands of Southern Bohemia (Czech Republic).

Representation of beetles in the arthropod community was on the average stable and dominant during the vegetation season (Fig. 1). The most numerous were species belonging to families *Coccinellidae* (42.2%) and *Curculionidae* (32.9%) (Tab. I.).

Beetle density (individuals per 1 m²), diversity (species number) and relative representation in relation to coexisting arthropod orders were the highest during June and these variables gradually decreased toward the late summer (September) (Fig. 2). The most abundant trophic groups were predators (57.8%) and phytophagous beetles (37%). Defoliators were the most abundant among phytophages. The method of insecticide sampling seems to give reliable results and is effective for sampling of the free-living and less moveable canopy arthropods including beetles.

Coleoptera; Pinus sylvestris; community; canopy; Czech Republic

Kontaktní adresa:

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

Neinhus, C. – Wolter, M. – Küppers, K. – Barthlott, W.: Der Einfluss gasförmiger Luftschadstoffe auf die Epicuticular- Wachse von *Quercus robur* (Vliv plynových škodlivin ovzduší na epikutikulární vosky dubu letního)

Eur. J. For. Path., 24, 1994, s. 210–216 – 4 obr., lit. 22

Při hynutí lesů nebyla dubu věnována taková pozornost, jakou si s ohledem na zvýšené ohrožení zaslouhuje. Z toho důvodu v Botanickém institutu a v Botanické zahradě univerzity v Bonn a v Institutu pro užitou botaniku univerzity v Essenu byl realizován výzkum věnovaný tomuto tématu. Byly založeny pokusy v klima-komorách, kde se používalo škodlivých plynů SO₂, NO_x a ozonu k zaplňování tříletých sazenic dubu letního v různých směsích a koncentracích. Při ukončení výzkumu byly všechny sazenice dodatečně ošetřeny mlhou deionizované vody. Žádné průkazné rozdíly v mikromorfologii vosků kontrolních a zaplňovaných sazenic nebyly zjištěny. Ve všech komorách došlo k nepatrným změnám voskových krystalů a ke zřetelnému snížení kontaktního úhlu. Jednotýdenní zaplňování způsobilo zřetelnější změny vosků u všech sazenic. V přírodních podmínkách se nedá dokázat vliv plynových škodlivin ovzduší na vosky. Výzkum a rozprášená sdělení literatury ukazují, že epikutikulární vosky nejsou jako bioindikátory vhodné pro zatížení polutanty ovzduší. – M. Pagač

Dmichowski, A. – Bytnerowicz, A.: Monitoring environmental pollution in Poland by chemical analysis of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) needles (Monitorování znečištění prostředí v Polsku chemickou analýzou jehlic borovice lesní)

Environmental Pollution, 87, 1990, s. 87–104 – 3 obr., 3 tab., početná lit.

Chemická analýza borovice lesní byla základem map znečištění prostředí sírou, zinkem, kadmíem, olovem, měďí a arsenem pro území Polska a oblast Varšavy. Jehlice byly shromažďovány z náhodně vybraných lokalit v letech 1983 až 1985. Studie potvrdila, že vegetace v Polsku je silně ohrožena SO₂ a jinými polutanty ovzduší, které obsahují síru. Zinek, kadmium, olovo a arsen nepředstavují bezprostřední nebezpečí pro vegetaci na většině území Polska, ale v oblasti Katovic a Krakova uvedené poslední prvky mohou omezovat růst některých rostlinných druhů. Zdraví lidí mohou především ohrožovat vyšší hladiny arzenu v Horním Slezsku, v oblasti Glogow, Lubin a blízko ruských hranic u Braniewa. Výsledky výzkumu ukázaly, že prostředí Polska nebylo znečišťováno měďí. Studie potvrdila užitečnost borovice lesní jako bioindikátoru (akumulátoru znečištění) u uvedených prvků kromě mědi. Použitá metoda identifikuje zdroje znečištění a rozsah disperze znečištění. – M. Pagač

MIKROBIOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA POZOROVACÍCH PLOCH BAZÁLNÍHO MONITORINGU PŮD CHRÁNĚNÝCH OBLASTÍ ČESKÉ REPUBLIKY V ROCE 1993

K. Koželuhová, J. Petruš

Český ústav ochrany přírody, výzkumné a monitorovací pracoviště Brno, Lidická 25/27,
657 20 Brno

V rámci celostátně prováděného projektu Bazálního monitoringu půd (BMP) byly u 20 lokalit v subsystému chráněných území celé Moravy a části Čech odebrány vzorky půd kromě jiného i na stanovení mikrobiálních vlastností. V části biochemické to byl respirační, amonizační, nitrifikační a celulólytický test, v části mikrobiologické potom stanovení aerobních bakterií a aktinomycet na živném, škrobovém a Thorntonově agaru, mikromycet (Jensenův agar) a Azotobactera (Ashbyho agar). Sledováno bylo osm typů převážně lesních půd (dominantní kambizemě), které byly v minerálních A horizontech srovnávány s ornými půdami typu černozemě a kambizemě. Měřením uvedených mikrobiologických parametrů byly zjištěny přímé vazby mezi obsahem humusových látek a respirací půdy, která byla vyšší u lesních půd, a mezi obsahem organických i anorganických forem dusíku a nitrifikací (resp. amonizací), které byly naopak vyšší u zemědělských půd. Co se týče zastoupení jednotlivých skupin aerobních bakterií (především těch, které rozkládají organické i minerální dusíkaté látky), byly jejich počty nejvyšší u zemědělských půd. To platí ještě ve větší míře o aktinomycetách. Půdní houby byly naopak nejvíce přítomny v horizontech nadložního humusu lesních půd. Azotobacter, bakterie, která váže vzdušný dusík, byl zjištěn pouze u zemědělských půd, a to jen sporadicky.

amonizace; biochemie půdy; celulólytický test, černozem; kambizem; půdní mikrobiologie; nitrifikace; půda; půdní typ; respirace

ÚVOD

Systém bazálního monitoringu půd (BMP) je koncipován se základním cílem zjištění současného stavu půdních vlastností a zachycení přirozeně probíhajících i antropogenně indukovaných změn v čase a globálním měřítku ve vztahu k půdním představitelům, způsobům hospodaření a antropogenní zátěži. Byl zahájen výběrem vhodných lokalit v r. 1992 a pokračoval vlastním odběrem půdních vzorků v regionu jižní a severní Mo-

ravy a u čtyř chráněných krajinných oblastí (CHKO) v Čechách. Kromě celé řady chemických a fyzikálních charakteristik byly vzorky analyzovány i po stránce biochemické a mikrobiologické.

MATERIÁL A METODY

Mikrobiologické a biochemické testy byly provedeny podle metodik vypracovaných kolektivem autorů z Výzkumného ústavu rostlinné výroby Praha-Ruzyně (in Laboratorní metody používané ve VÚZP Praha-Zbraslav, 1981).

Respirometrickým testem se zjišťovala bazální respirační aktivita půdní mikroflóry. Schopnost půdní mikroflóry mineralizovat půdní dusíkaté látky, a to aktuální množství amonného dusíku, se stanovila *amonizačním testem* a nitrifikační aktivita stanovená iontově selektivní elektrodou *nitrifikačním testem*. Intenzita biologického rozkladu celulózy v půdě celulólytickou mikroflórou se stanovila *celulólytickým testem*.

Mikrobiologickými rozborů bylo stanoveno kvantitativní zastoupení následných základních fyziologických skupin půdní aerobní mikroflóry:

- bakterií využívajících uhlík a dusík z organických dusíkatých látek, kultivovaných na *živném agaru* (ŽA) po dobu čtyř dnů při 28 °C;
- mikroorganismů a aktinomycet, čerpajících energii ze škrobu a látek obsahujících minerální dusík, kultivovaných na *škrobovém agaru* (ŠA). Počet bakterií se odečítal za čtyři dny a aktinomycety za osm dnů. Kultivační teplota byla 28 °C;
- mikroorganismů a aktinomycet, využívajících především C a N z aminokyselin a vyšších alkoholů, kultivovaných na *Thorntonově agaru* (TA). Bakterie se kultivovaly čtyři dny a aktinomycety osm dnů při 28 °C;
- půdních mikromycet (houby) na *Jensenově agaru* (JA), kultivovaných čtyři dny při 25 °C;
- kvantitativní zastoupení Azotobactera se stanovilo na *Ashbyho agaru* (AA) po osmi dnech kultivace při 28 °C.

Rozbory byly provedeny z čerstvých směsných půdních vzorků, upravených na jemnozem sítím s oky 2 mm. Odběr vzorků proběhl v období měsíců duben až říjen. Pro možnost srovnání mezi zemědělskými a lesními půdami byl brán k analýze u zemědělských půd minerální humusový horizont (A), u lesních půd směs nadložního fermentovaného a humifikovaného horizontu $O_F + O_H$ (dále jen F + H) a zvláště ještě minerální humusový horizont A.

Sledovanými půdními představiteli byly: ČM – černozem, ČA – černice, KM – kambizem, FM – fluvizem, PG – pseudoglej, PZ – podzol, RA – rendzina a OM – organozem. Ty se srovnávaly s ornou půdou typu černozemě a kambizemě. Vlastní označení půdních typů proběhlo na základě vrtané sondy pomocí sondovací tyče a následně z kopané pedologické sondy. Zjištěné údaje byly konfrontovány s lesními typologickými mapami (u zemědělských půd s mapami BPEJ) a označeny podle nejnovějšího platného systému, kterým je *Morfogenetický klasifikační systém půd ČSFR* (Hraško et al., 1987).

LOKALIZACE JEDNOTLIVÝCH PLOCH BMP (CHRÁNĚNÉ OBLASTI A PARKY)

Sedlec – mokřad, 50 m západně od rybníku Nesyt, jižně od obce Sedlec u Mikulova, okres Břeclav, CHKO Pálava

Braitava – polesí Braitava, asi 3 km jižně od Vranova nad Dyjí, okres Znojmo, NP Podyjí

Děvín – step, 200 m pod vyslačem Děvín, ve vrcholové části stejnojmenné státní přírodní rezervace, okres Břeclav, CHKO Pálava

Blansek – smíšený les, asi 0,5 km západně od Punkevnických jeskyň, katastrální území Těchov, okres Blansko, CHKO Moravský kras

Žákova hora – listnatý les asi 300 m na jih od vrcholu, katastrální území Cikháj, okres Žďár nad Sázavou, CHKO Žďárské vrchy

U spálené – doubrava po pravé straně silnice Mohelnice – Litovel, katastrální území Králová, okres Olomouc, CHKO Litovelské Pomoraví

Vrapač – listnatý les ve stejnojmenné rezervaci, severně mezi obcí Mladeč a řekou Moravou, okres Olomouc, CHKO Litovelské Pomoraví

Podolánky – jehličnatý les v přírodní rezervaci, 1 km jižně od osady Podolánky, okres Frýdek-Místek, CHKO Beskydy

Salajka – prales, 3 km severně od osady Bumbálka (hranice se Slovenskem), okres Frýdek-Místek, CHKO Beskydy

Porážky – karpatská louka, 1,5 km severně od obce Vápenky, okres Uherské Hradiště, CHKO Bílé Karpaty

Polanská niva – lužní les v nivě řeky Odry, asi 3 km jižně od obce Polanka v okrese Ostrava, CHKO Podolí

Bílá Opava – horská smrčina, asi 700 m severně od chaty Ovčárna, 100 m od potoka Bílá Opava, okres Bruntál, CHKO Jeseníky

Polom – rezervace pralesovitěho typu, 2 km západně od obce Polom, okres Chrudim, CHKO Železné hory

Obora Bulhary – doubrava mezi Mikulovem a Lednicí, asi 8 km od stejnojmenné obce, okres Břeclav, CHKO Pálava

Blaník – smíšený les, 200 m pod vrcholem Velkého Blaníku, okres Benešov, CHKO Blaník

Ostaš – zalesněný vrchol Ostaše, 3 km severozápadně od Police nad Metují, okres Náchod, CHKO Broumovsko

Bukačka – prales na samé hranici s Polskem, 5 km východně od Sedloňova, okres Rychnov nad Kněžnou, CHKO Orlické hory

Trčkov – smíšený les, asi 1 km severozápadně od osady Trčkov, okres Rychnov nad Kněžnou, CHKO Orlické hory

LOKALIZACE PLOCH NA ZEMĚDĚLSKÉ PŮDĚ (NOVĚ ZALOŽENÉ BIOKORIDORY)

Stříbrnice – nově založený biokoridor, asi 1,5 km jižně od obce Stříbrnice, okres Uherské Hradiště

Medlovice – biokoridor, těsně nad sportovním areálem pro motokros u Medlovic, okres Uherské Hradiště

Křižanovice – biokoridor se dvěma variantami založení, mezi Křižanovicemi a dálkovou komunikací E 462, okres Vyškov

Vracov – biokoridor po levé straně komunikace I/54, mezi obcemi Vikoš a Vracov, okres Hodonín

Strážnice – biokoridor po levé straně silnice Strážnice-Radějov, okres Hodonín

VÝSLEDKY

Výsledky jsou popsány v tab. I až IV.

DISKUSE A ZÁVĚR

PŮDA CHKO – JARO

Naměřené hodnoty všech sledovaných biochemických ukazatelů potenciální mikrobiální aktivity byly vyšší u horizontu nadložního humusu (F + H) než u minerálního humusového horizontu A, přičemž tato aktivita byla vyšší tam, kde byl dostatek snadno rozložitelné organické hmoty.

Rozdílné hodnoty respirační aktivity v horizontu F + H svědčí o rozdílné kvalitě humusu. U půdy typu rendzina (Blansek) byla zjištěna nejvyšší hodnota respirace (11,83 mg CO₂) z celého souboru, což může signalizovat nižší stabilitu organické hmoty.

Mineralizace dusíku byla v úzkém vztahu k typu půd. Vyšší hodnoty amonizace byly naměřeny u černozemí (37,06 mg NH₄⁺) v horizontu A a u kambizemě.

Lokalita ¹	W (% obj.)	MVKK (% obj.)	s (g.cm ⁻³)	P (%)	OHR (g.cm ⁻³)	MVK (%)	P _k (%)	P _s (%)	P _n (%)
Půda CHKO³									
minerální A horizont²									
Sedlec	39,35	41,70	2,58	65,53	0,89	23,83	37,46	5,64	22,44
Braitava	25,17	31,63	2,55	51,59	1,24	19,97	23,23	11,33	17,03
Děvín	23,05	41,05	2,33	65,70	0,80	24,66	37,36	5,62	22,72
Blansek	17,97	33,54	2,55	57,18	1,09	23,64	28,54	6,75	21,89
Žákova hora	39,64	45,19	2,57	62,09	0,98	16,89	37,12	11,05	13,91
U spálené	29,24	41,95	2,53	56,10	1,11	14,15	37,95	5,67	12,48
Vrapač	31,71	37,22	2,57	63,09	0,95	25,87	31,99	8,62	22,48
Porážky	29,24	41,95	2,53	56,10	1,11	14,15	37,95	5,67	12,48
Polanská niva	22,73	36,76	2,48	59,15	1,01	22,39	35,00	2,31	21,84
Bílá Opava	57,56	58,81	2,07	75,20	0,51	16,39	54,06	7,05	14,08
Polom	22,55	31,39	2,51	63,81	0,91	32,42	27,24	6,37	30,20
Obora Bulhary	18,70	32,22	2,46	57,73	1,04	25,50	28,82	4,96	23,95
Blaník	14,69	22,49	2,58	47,58	1,35	25,09	18,06	6,06	23,45
Ostaš	25,50	33,37	2,44	62,49	0,92	29,12	29,37	6,03	27,09
Bukačka	44,76	48,73	2,42	63,80	0,88	15,07	42,01	9,64	12,16
Trčkov	38,07	42,01	2,39	73,83	0,63	31,82	35,97	9,12	28,74
Zemědělská půda⁴									
Křižanovice	37,97	40,08	2,59	44,18	1,45	4,10	36,82	3,83	5,31
Vracov	19,84	25,70	2,61	41,85	1,52	16,14	19,96	7,94	14,06
Strážnice	31,39	33,72	2,60	46,02	1,40	12,30	31,24	3,05	11,73
Stříbrnice	31,41	34,48	2,65	40,00	1,59	5,52	32,57	2,46	4,97
Medlovice	27,46	30,64	2,65	48,87	1,36	18,23	28,04	3,59	17,24

¹locality, ²mineral A horizon, ³soil in PLA, ⁴agricultural soil

Poznámka – Note: W – vlhkost – moisture content; MKVK – maximální kapilární vodní kapacita – maximum capillary moisture capacity; s – měrná hmotnost – specific weight; P – pórovitost – porosity; OHR – objemová hmotnost redukovaná – reduced bulk density; MVK – minimální vzdušná kapacita – minimum air capacity; P_k – kapilární póry – capillary pores; P_s – semikapilární póry – semicapillary pores; P_n – nekapilární póry – noncapillary pores

Nížší hodnoty byly u rendziny a to jak v horizontu F + H, tak i v A.

Oxidační procesy dusíkatých látek ve sledovaných lokalitách probíhaly rovněž intenzivněji v horizontu F + H proti horizontu A. Ve vzorcích z Braitavy a Blansku byly oxidační pochody velmi nepatrné v A horizontu (0,02, resp. 0,07 mg NO₃⁻), zatímco v F + H to bylo 2,68 a 6,24 mg NO₃⁻.

Celulólytická aktivita byla vyšší u horizontu nadložního humusu než u A horizontu, a to nezávisle na typu půdy. Celkově lze celulólytickou aktivitu klasifikovat jako velmi pomalou, s výjimkou vzorku z lokality Braitava a Blansek, kde měla aktivita rozkladu celulózy u F + H horizontu střední intenzitu.

Nejvyšší zastoupení bakterií rostoucích na ŽA, ŠA a TA včetně aktinomycet na ŠA měly minerální A horizonty ze Sedlece a Děvína a F + H horizont z Blansku. Byl zaznamenán rozdíl v kvantitativním zastoupení sledovaných půdních bakterií v horizontech F + H a A, a to zejména ve vzorcích z lokalit Blansek a Žákova hora.

U rendziny byly větší rozdíly mezi horizonty než u kambizemí (tab. I, II a IV).

PŮDA CHKO – LÉTO

U sledovaných lokalit lesních půd byla zaznamenána zvýšená respirační aktivita u nadložního humusu bez ohledu na typ půdy v porovnání s humusovým A horizontem. Množství vyprodukovaného CO₂ se pohybovalo v rozmezí 5,61 až 13,74 mg na 100 g sušiny za hodinu.

Velmi nízké hodnoty respirace byly naměřeny u vzorků z lokalit Polanská niva, Polom a Podolánky, což může svědčit o silnějším stupni humifikace organické hmoty.

Vzorky z lokalit Vrapač a Porážky měly respirační aktivitu stejnou (1,14 m CO₂).

Vyšší hodnoty amonizace byly zjištěny u vzorků z Polanské nivy, Bílé Opavy a Spálené.

U vzorků Polom a Podolánky nebyl naměřen v horizontu A amoniak. Horizont F + H u Podolánek měl proti tomu nejvyšší naměřenou hodnotu NH₃ ze všech analyzovaných lesních půd.

Nízká hodnota mineralizace dusíkatých látek byla zjištěna na lokalitě Salajka v horizontu A. Vzorek nadložního humusu z této lokality měl mineralizaci nulovou.

Lokalita ¹	pH _{H₂O} (mg.kg ⁻¹)	pH _{KCl} (%)	Ca	K	Mg	N _t	C _{ox}	C : N
<i>Půda CHKO³</i>								
Sedlec	8,14	7,55	12 593	488	2 017	0,39	2,30	5,90
Braitava	4,36	3,60	1 275	119	205	0,26	3,88	14,92
Děvín	7,39	6,90	12 998	518	341	0,99	14,60	14,75
Blansek	4,65	4,13	3 943	120	88	0,35	5,97	17,06
Žákova hora	3,99	3,51	788	138	50	0,43	5,20	12,14
U spálené	4,85	4,00	1 265	104	49	0,28	3,43	12,25
Vrapač	5,18	4,28	2 698	80	216	0,26	2,23	8,58
Podolánky	3,92	3,31	257	52	31	0,52	11,32	21,77
Salajka	4,22	3,55	759	103	45	0,35	4,31	12,31
Porážky	5,76	4,60	5 005	67	229	0,30	2,78	9,27
Polanská niva	5,61	4,92	3 243	64	462	0,24	2,41	10,04
Bílá Opava	3,53	2,89	1 110	76	92	1,08	69,99	64,81
Polom	3,84	3,28	496	28	55	0,23	3,80	16,52
Obora Bulhary	6,08	5,41	6 349	64	36	0,22	2,44	11,09
Blaník	3,53	2,89	906	221	8	0,66	29,55	44,77
Ostaš	3,34	3,04	206	26	2	0,16	3,39	21,19
Bukačka	3,45	3,14	320	157	5	0,86	30,64	35,63
Trčkov	3,47	3,11	223	64	3	0,23	20,96	91,13
Křižanovice	–	5,72	2 732	658	341	0,32	2,98	9,31
Vracov	–	6,01	3 298	216	132	0,09	0,94	10,44
Strážnice	–	5,51	3 125	787	229	0,21	1,70	8,10
Stříbrnice	–	6,75	5 250	270	256	0,15	1,02	6,80
Medlovce	–	4,94	2 200	353	278	0,17	1,28	7,53

For 1–3 see Tab. I

Rychlost mineralizace a uvolňování dusíku závisí na poměru C : N rozkládajícího se materiálu a na pH. Pokud je poměr vyšší než 20, amoniak se neuvolňuje do prostředí a nehromadí, protože ho mikroflóra zúčastněná na rozkladu bezprostředně využívá na biosyntézu vlastních hmoty (Marendiak et al., 1987).

Hodnoty nitrifikace vykazovaly velmi nízké hodnoty zejména u Polomu a Bílé Opavy jak v horizontu nadložního humusu, tak i v minerálním humusovém horizontu. Je nutné mít na zřeteli, že nitrifikační proces je striktně aerobní. V příliš zamokřených půdách se snižuje obsah kyslíku a intenzita nitrifikace klesá. V kyselých půdách s pH < 5 je nitrifikace silně potlačena, při pH 4 úplně ustává.

Celulózolytickou aktivitu lze klasifikovat jako velmi pomalou, pouze u horizontu F + H na lokalitách U Spálené a Salajka jako rychlou. Ve vzorcích ze sledovaných lokalit kromě Salajky, Bílé Opavy a Polomu bylo shledáno vyšší zastoupení bakterií, rostoucích na živném agaru, které využívají zdroje organického dusíku.

Půdní bakterie, rostoucí na ŠA a TA, byly početně nejvíce zastoupeny ve vzorku z lokality U Spálené.

Zastoupení mikromycet bylo vysoké, výjimkou byly pouze lokality Bílá Opava a Vrapač.

Rovněž u lesních půd se projevilo ve většině případů rozdíly mezi horizonty F + H a A.

PŮDA CHKO – PODZIM

Hodnoty respirační aktivity jsou v tomto období variabilní a také naznačují rozdílnou kvalitu rozložitelné organické hmoty.

U podzolové půdy z Trčkova a Ostaše byla naměřena vyšší potenciální respirační aktivita mikroorganismů v horizontu F + H. Stejná tendence byla i u kambizemí z Blaníku a Bukačky. U těchto lokalit byla respirace v horizontu F + H 2,5krát a osmkrát vyšší než v horizontu A.

Ze získaných výsledků lze konstatovat, že v horizontu nadložního humusu byla respirační aktivita intenzivnější nezávisle na půdním typu.

Celulózolytická aktivita byla velmi pomalá s výjimkou vzorku z Trčkova (v horizontu F + H aktivita velmi rychlá – 99,8 %).

Nejvyšší hodnoty mineralizace dusíku byly naměřeny ve vzorku černozemě z Obory Bulhary.

Co se týče amonizace, na Blaníku nebyly v obou horizontech podmínky pro její průběh (naměřeny nulové hodnoty) a u Bukačky byla vyšší produkce NH₃ v minerálním horizontu A.

Mineralizace dusíku – amonizace i nitrifikace – byla intenzivnější u podzolů, a to v horizontu F + H.

Organismy ¹	Aerobní bakterie ²			Azotobacter ³	Aktinomycety ⁴		Mikromycety ⁵	Půdní typ ⁶	Období ⁷
Veličina ⁸	CFU/g.10 ⁵			CFU/g.10 ⁰	CFU/g.10 ³		CFU/g.10 ³		
Agar ⁹	Živný ¹⁰	Škrobový ¹¹	Thorntonův	Ashbyho	Škrobový ¹¹	Thorntonův	Jensenův		
Půda CHKO¹²									
Sedlec A	14,80	25,60	18,50	15,68	17,00	0	3,92	(ČA)	jaro ¹⁴
Braitava F + H	7,26	3,94	6,00	0	0	0,51	107,10	(KM)	jaro
Braitava A	2,22	2,63	0,55	0	0,50	0	105,65		jaro
Děvín A	26,84	25,37	14,26	0	2,63	0	26,53	(RA)	jaro
Blansek F + H	13,66	15,19	37,79	0	2,63	0	124,57	(RA)	jaro
Blansek A	3,91	1,68	5,28	0	1,52	0	52,26		jaro
Žákova hora F + H	1,48	0,95	0,79	0	0	0	10,80	(KM)	jaro
Žákova hora A	1,82	0,75	0,21	0	0	0	3,69		jaro
U spálené F + H	30,18	34,86	33,82	0	9,57	6,24	70,24	(PG)	léto ¹⁵
U spálené A	24,55	1,02	1,08	0	3,58	1,02	35,80		léto
Vrapač A	19,38	1,04	1,02	0	1,53	1,02	1,27	(FM)	léto
Podolánky F + H	38,46	0,47	0,40	0	0	4,73	52,06	(KM)	léto
Podolánky A	51,49	0,45	0,45	0	0	0	11,04		léto
Salajka F + H	40,92	0,52	0,34	0	0	5,53	78,51	(KM)	léto
Salajka A	6,81	0,81	0,97	0	1,04	15,09	15,61		léto
Porážky A	9,91	6,53	0,80	0	7,84	36,58	14,63	(KM)	léto
Polanská niva A	38,43	12,75	12,70	0	7,47	18,68	51,23	(FM)	léto
Bílá Opava F + H	3,34	0,71	0,56	0	0	0	0	(PZ)	léto
Bílá Opava A	9,57	0,35	0,21	0	0	0	0		léto
Polom F + H	4,54	2,85	3,22	0	0	0	55,44	(KM)	léto
Polom A	1,04	0,40	0,56	0	0	0	54,89		léto
Obora Bulhary A	29,46	10,73	9,94	0	5,26	10,50	4,15	(ČM)	podzim ¹⁶
Blaník F + H	4,83	1,02	2,60	0	1,86	6,20	86,08	(KM)	podzim
Blaník A	4,35	0,66	0,94	0	0	0	105,33		podzim
Ostaš F + H	4,48	0,87	0,77	0	0,55	0,55	105,17	(PZ)	podzim
Ostaš A	0,76	0,56	0,56	0	0	0	18,23		podzim
Bukačka F + H	2,26	1,19	1,06	0	0	0	86,68	(KM)	podzim
Bukačka A	1,88	0,30	0,23	0	0	0	36,59		podzim
Trčkov F + H	1,12	0,24	0,36	0	0	0	64,16	(PZ)	podzim
Trčkov A	3,41	0,47	0,72	0	0,53	0	58,67		podzim
Zemědělská půda¹³									
Stříbrnice A	130,16	49,62	47,21	2,42	24,17	24,10	20,42	(KM)	podzim
Medlovce A	69,58	35,28	27,47	0	7,23	4,91	55,34	(KM)	podzim
Křižanovice A	4,44	7,57	4,67	4,54	127,30	56,50	3,37	(ČM)	podzim
Vracov A	4,61	7,63	6,51	1,00	264,40	97,80	9,08	(ČM)	podzim
Strážnice A	5,71	5,75	4,83	0	48,30	38,30	9,31	(ČM)	podzim

¹organisms, ²aerobic bacteria, ³azotobacter, ⁴actinomycetes, ⁵micromycetes, ⁶soil type, ⁷period, ⁸variable, ⁹agar, ¹⁰nutrient, ¹¹starch, ¹²soil in PLA, ¹³agricultural soil, ¹⁴spring, ¹⁵summer, ¹⁶fall

Vyšší počty bakterií byly u většiny lokalit stanoveny v horizontu nadložního humusu (ve srovnání s A horizontem). Pouze vzorek z lokality Bulhary měl v A horizontu nejvyšší kvantitativní zastoupení půdních bakterií a aktinomycet. Kromě lokality Bulhary a Blaník (horizont F + H) se aktinomycety vyskytovaly sporadicky, což jen potvrzuje, že se jedná o kyselejší půdy, neboť tyto mikroorganismy vyžadují pro svůj růst neutrální až slabě zásadité prostředí. Tuto skutečnost

potvrzuje i vysoký počet mikromycet, zjištěný u všech ostatních lokalit (kromě uvedených Bulhar).

ZEMĚDĚLSKÁ PŮDA – PODZIM

Naměřené hodnoty bazální respirace jsou velmi nízké a nebyly shledány podstatné rozdíly mezi lokalitami. Neprojevila se závislost na půdním typu.

Lokalita ¹	Respirace ² (mg CO ₂ 100 g.h ⁻¹)	Amonizace ³ (mg NH ₄ 100 g.h ⁻¹)	Nitrifikace ⁴ (mg NO ₃ 100 g ⁻¹)	Rozklad celulózy ⁵ (%)	Půdní typ ⁶	Období odběru ⁷
<i>Půda CHKO⁸</i>						
Sedlec A	1,42	37,06	0,1	21,56	(ČA)	jaro ¹⁰
Braitava F + H	5,79	4,07	2,68	70,40	(KM)	jaro
Braitava A	1,25	7,57	0,02	9,54		jaro
Děvín A	1,53	1,17	7,51	18,72	(RA)	jaro
Blansek F + H	11,83	0,88	6,24	77,35	(RA)	jaro
Blansek A	1,75	4,71	0,07	38,28		jaro
Žákova hora F + H	4,29	40,38	1,40	24,77	(KM)	jaro
Žákova hora A	1,01	28,56	0,60	22,33		jaro
U spálené F + H	13,74	2,70	0,63	88,64	(PG)	léto ¹¹
U spálené A	1,72	4,99	0,1	5,12		léto
Vrapač A	1,14	3,32	0,44	35,50	(FM)	léto
Podolánky F + H	5,61	7,52	0,73	8,47	(KM)	léto
Podolánky A	1,03	0	0,59	9,56		léto
Salajka F + H	10,00	0	1,61	90,74	(KM)	léto
Salajka A	1,20	1,39	0,57	21,26		léto
Porážky A	1,14	2,65	0,80	7,43	(KM)	léto
Polanská niva A	0,62	9,70	0,76	27,55	(FM)	léto
Bílá Opava F + H	10,42	5,40	0,1	2,95	(PZ)	léto
Bílá Opava A	4,29	8,04	0,1	1,88		léto
Polom F + H	5,48	3,10	0,1	3,80	(KM)	léto
Polom A	0,80	0	0,1	15,34		léto
Obora Bulhary A	1,27	5,37	0,11	22,14	(ČM)	podzim ¹²
Blaník F + H	11,69	0	0,1	2,77	(KM)	podzim
Blaník A	4,58	0	0,1	2,11		podzim
Ostaš F + H	4,67	2,95	0,34	0,71	(PZ)	podzim
Ostaš A	0,59	0,40	0,10	2,28		podzim
Bukačka F + H	21,26	1,03	0,29	23,94	(KM)	podzim
Bukačka A	2,61	2,20	0,18	7,26		podzim
Trčkov F + H	7,31	3,35	0,30	99,84	(PZ)	podzim
Trčkov A	1,45	1,23	0,15	3,55		podzim
<i>Zemědělská půda⁹</i>						
Stříbrnice A	0,75	7,36	0,35	25,20	(KM)	podzim
Medlovice A	0,60	5,16	1,44	32,31	(KM)	podzim
Křižanovice A	0,89	15,44	5,47	30,14	(ČM)	podzim
Vracov A	0,45	11,72	1,12	25,90	(ČM)	podzim
Strážnice A	0,66	28,36	6,81	38,41	(ČM)	podzim

¹locality, ²respiration, ³ammonification, ⁴nitrification, ⁵cellulose breakdown, ⁶soil type, ⁷time of sampling, ⁸soil in PLA, ⁹agricultural soil, ¹⁰spring, ¹¹summer, ¹²fall

Výrazné rozdíly mezi černozemí a kambizemí se však projeví u mineralizace dusíku. U kambizemě byla amonizace v rozmezí 5,2 až 7,4 mg NH₄⁺, u černozemě 11,7 až 28,4 mg NH₄⁺ (nejvyšší u lokality Strážnice).

Nitrifikace byla poměrně variabilní. Lepší podmínky pro oxidační procesy se projeví u lokality Křižanovice a Strážnice.

Celulózytickou aktivitu lze klasifikovat jako velmi pomalou až pomalou, nezávisle na typu půdy.

Počet (CFU) zárodků bakterií základních fyziologických skupin (ŽA, ŠA, TA), které rozkládají těžce rozložitelné organické látky a minerální duskaté látky, byl kvantitativně nejvyšší ve vzorcích ze Stříbrnic, Křižanovic a Vracova. Mikromycety byly přítomny ve vysokém počtu ve vzorcích ze Stříbrnic a Medlovic, což by mohlo naznačovat na nenasytenost humoso-jílovitého sorpčního komplexu a na kyselější půdu.

Z uvedeného komentáře k výsledkům mikrobiologických a biochemických charakteristik různých typů

půd převážně v chráněných krajinných oblastech ČR vyplývají tyto základní poznatky:

- Bazální respirační aktivita je vyšší u horizontů poměrně snadno rozložitelného nadložního humusu, a to ve srovnání s minerálními A horizonty lesních i zemědělských půd.
- Rovněž rozklad celulózy probíhal lépe u F + H horizontů, i když obecně pomalu nebo velmi pomalu.
- Přeměna dusíkatých látek byla intenzivnější v jarním období jak u lesních půd (v F + H horizontu), tak i v minerálním A horizontu půd pod travními porosty.
- Průběh amonizačního procesu byl přímo závislý na typu půdy, resp. celkové zásoby dusíku, tzn., že nejvyšší hodnoty byly u černozemních půd, u lesních potom na fluvizemi, organozemním subtypu podzolu a pseudogleji luvizemní.
- Početnější kolonie bakterií, čerpajících uhlík a dusík z organických dusíkatých látek (ŽA), se nacházely v horizontech F + H lesních půd, vůbec nejvyšší hodnoty však byly na dusíkem dostatečně vyhnojených zemědělských půdách (Stříbrnice, Medlovice).
- Bakterie, využívající energii ze škrobu a minerálních dusíkatých látek (ŠA), se nacházely v CHKO nejvíce u půd pod lučními porosty (Děvín, Sedlec, Rejvíz), stejně jako u ŽA byly na tom nejlépe zemědělské půdy. Aktinomyce ze stejné skupiny měly nejmarkantnější zastoupení na zrnitostně lehčích černozemích (Vracov, Křižanovice) s neutrální půdní reakcí. Zde byla zcela znatelná závislost počtu aktinomycet na pH a vzdušném režimu půd (u kyselých lesních půd většinou malé až nulové hodnoty). Silnější relativní zastoupení aktinomycet indikuje vyšší mineralizaci a humifikaci v půdě.
- V CHKO největší počty bakterií, čerpajících dusík a uhlík z vyšších alkoholů a aminokyselin (TA), byly u rašelinového horizontu (Rejvíz) a horizontů nadložního humusu (Blansek, U Spálené), ze zemědělských půd u kambizemí (Stříbrnice). O aktinomycetách platí stejné závěry jako v předchozím případě (ŠA).
- Půdní houby (JA) byly přítomny nejvíce u horizontů nadložního humusu lesních půd, hojně ovšem byly

zastoupeny i v minerálním horizontu těchto půd. U sledovaných zemědělských půd byly naměřeny značně nižší hodnoty.

- Azotobacter, bakterie, která váže vzdušný dusík (Ashbyho agar), nebyla u lesních půd zjištěna vůbec, v CHKO byla přítomna pouze v černici, na lokalitě Sedlec u Nesytu, u zemědělských půd potom na černozemích ve Vracově, Křižanovicích a na kambizemi ve Stříbrnicích.

Cílem příspěvku bylo informativní formou seznámit čtenáře se základními charakteristikami sledovanými u lesních půd v rámci prováděného Bazálního monitoringu půd (BMP). Protože i půdní mikroflóra podléhá během vegetačního období kvalitativním i kvantitativním změnám, které jsou závislé na mnoha faktorech a nejsou známy určité limity pro parametry stanovené jak v biochemické, tak v mikrobiologické části, bylo naší snahou v malém měřítku podat charakteristiku půd na jedné straně nedotčených a na straně druhé zemědělsky intenzivně obdělávaných.

V literatuře se jen sporadicky vyskytují výzkumné práce, které komplexně charakterizují lokality a zahrnují k nim mikrobiologické a biochemické vlastnosti půdy, což nám ztěžovalo porovnání našich výsledků s jinými autory.

Literatura

- HRAŠKO, J. – NĚMEČEK, J. – ŠÁLY, R. – ŠURINA, J., 1987.: Morfogenetický klasifikační systém půd ČSSR. Bratislava: 57–78.
- MARENDIAK, D. – KOPČANOVÁ, L. – LEITGEB, S., 1987. Poľnohospodárska mikrobiológia. Bratislava, Príroda: 166.
- Laboratorní metody používané ve Výzkumném ústavu pro zúrodnění zemědělských půd, 1981. Praha-Zbraslav: kap. 1.7, 4.1 (A–G) – 4.3.

Došlo 20. 7. 1994

EVALUATION OF SOIL MICROBIOLOGICAL CHARACTERISTICS IN THE NETWORK OF BASAL SOIL MONITORING SYSTEM IN PROTECTED AREAS OF THE CZECH REPUBLIC IN 1993

K. Koželuhová, J. Petruš

Czech Institute of Nature Conservation, research and monitoring workplace Brno, Lidická 25/27, 657 20 Brno

In the framework of the national project Basal Soil Monitoring Scheme and its subsystem in protected areas twenty localities in Moravia and Bohemia were sampled and soil biochemical and microbiological characteristics were analysed. They were as follows:

Soil biochemistry – respiration, ammonification, nitrification and cellulolytic tests,

Soil microbiology – aerobic bacteria and actinomycetes (nutrient, starch and Thornton's agar), microfungi (Jensen's agar) and Azotobacter (Ashby's agar).

Eight soil types were determined on mostly forest soils. Out of them, cambisols were the most abundant. Biochemical and microbiological characteristics of mineral (A) horizons of these soils were compared with

those in the plough layer of chernozems and cambisols in agricultural soils.

Analyses have shown direct relations between the content of humus substances and soil respiration, which was higher in forest soils, and also between the content of nitrogen (both organic and inorganic forms) and nitrification, which was on the contrary higher in agricultural soils.

As to the abundance of individual groups of aerobic bacteria (mostly those which decompose organic and

mineral nitrogen substances) it was higher in agricultural soils. It was even more true of actinomycetes. On the contrary, soil fungi were mostly present in the humus layer of forest soils.

Azotobacter as the air nitrogen binding bacterium was found only sparsely in agricultural soils.

ammonification; soil biochemistry; cellulolytic test; chernozem; cambisol; soil microbiology; nitrification; soil; soil type; respiration

Kontaktní adresa:

RNDr. Kamila Koželuhová, CSc., Český ústav ochrany přírody, výzkumné a monitorovací pracoviště Brno, Lidická 25/27, 657 20 Brno, Česká republika

Upozornění pro autory vědeckých časopisů

Z důvodu rychlejšího a kvalitnějšího zpracování grafických příloh (grafů, schémat apod.) příspěvků zasílaných do redakce Vás žádáme o jejich dodání kromě tištěné formy i na disketách.

Týká se to samozřejmě těch grafických příloh, které byly vytvořeny v nějakém programu PC (např. CorelCHART, Quatro Pro, Lotus 1-2-3, MS Excel). Vzhledem k tomu, že nejsme schopni upravit a použít pro tisk všechny typy (formáty) grafických souborů, žádáme Vás, abyste nám také kromě originálních souborů (např. z MS Excel typ *.XLS) zasílali grafické předlohy vyexportované jako bodovou grafiku v jednom z těchto formátů:

Bitmap	*.BMP
Encapsulated Postscript	*.EPS
Graphic Interchange Format	*.GIF
Mac paint	*.MAC
MS Paint	*.MSP
Adobe Photoshop	*.PSD
Scitex	*.SCT
Targa	*.TGA
Tag Image File Format	*.TIF

Redakce časopisu

ZMENY CHEMIZMU VODY PO ZALESNENÍ MALÉHO HORSKÉHO POVODIA

J. Valtýni¹, M. Lalkovič²

¹Technická univerzita, Lesnícka fakulta, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen

²Lesnícky výskumný ústav, T. G. Masaryka 22, 960 92 Zvolen

V Slovenskom rudohorí bol skúmaný vplyv zalesnenia malého horského povodia na zmenu chemizmu otekajúcej vody. Priemerná koncentrácia nitrátov počas ôsmich rokov bola vo vode otekajúcej z bezlesého povodia 11,42 mg.l⁻¹, čo bolo 4,1-krát viac ako v zalesnenom povodí. Aj koncentrácia fosforečnanov bola vyššia v bezlesom povodí, ale koncentrácia síranov bola menšia; zapríčinil to častý výskyt horizontálnych zrážok v lesných porastoch a na ne nadväzujúci spad síranových iónov. Po zalesnení povodia sa zmenšil najmä odnos dusíka a fosforu, ktoré zapríčiňujú eutrofizáciu vody. Podľa priemernej hodnôt pH v zrážkovej a odtokovej vode tlmivá schopnosť pôdy doteraz eliminovala vplyv kyslých zrážok na zvýšenie acidity odtokovej vody.

zalesnenie; odtok; chemizmus vody

ÚVOD

Chemizmus otekajúcej vody závisí od prírodných a antropických procesov, spojených s výskytom a pôsobením chemických látok obsiahnutých v ovzduší a pôsobiacich spravidla ako kyslé dažde, s používaním priemyslových hnojív a s inou činnosťou v povodí.

Tomuto problému sa začala venovať pozornosť v bývalom Československu koncom šesťdesiatych rokov, kedy boli publikované aj prvé výsledky (Materna, 1969, a iní). V roku 1973 sa začal komplexný výskum vodohospodárskych účinkov lesa v povodí Želivky a v oblasti Slavkovského lesa, zameraný na skúmanie hodnôt pH a koncentrácie síranových iónov v zrážkovej vode, vo vode prenikajúcej cez koruny lesných porastov i pokryvný humus v lese. Lochman et al. (1981) zistili, že kyslé zrážky, charakteristické priemernými hodnotami pH od 4,02 do 5,40 a pomerne veľkým obsahom síranových iónov (v priemere od 4,92 do 15,5 ppm SO₄²⁻), zvýšili svoju kyslosť počas prieniku korunami smrekových porastov na priemerné hodnoty od 3,60 do 4,53 pH; súčasne sa v nich zvýšil obsah síranov v priemere na 37,1 až 67,2 ppm SO₄²⁻. Zistila sa aj zvýšená acidita pôdnej vody, vody v prameňoch i tokoch. Priemerné ročné koncentrácie síranov v prítokoch Želivky v r. 1973 boli od 12,7 do 21,4 mg.SO₄²⁻.l⁻¹, v r. 1979 boli od 16,6 do 26,4 mg.SO₄²⁻.l⁻¹. V oblasti

Slavkovského lesa sa zistila maximálna hodnota v r. 1976 115,2 mg.SO₄²⁻.l⁻¹. Autori ďalej konštatovali, že veľké množstvo síranov, ktoré prinášajú zrážky do lesných pôd, môže priaznivo ovplyvniť prírastok lesných drevín len na chudobných pôdach s malým obsahom síry. V sorpčne nenasýtených pôdach zvýšenie acidity spravidla nepriaznivo ovplyvňuje prírastok lesných drevín.

Pôvodné hodnoty pH vody v lesných potokoch spomenutej oblasti sa sústavne znižovali, a to v rozmedzí od 0,145 do 0,210 pH ročne. V porovnaní s publikovanými údajmi o zakysľovaní švédskych jazier, kde bol zistený pokles o 1,8 pH počas dvadsiatich až tridsiatich rokov, resp. jazera v kanadskom Ontáriu (priemerný pokles o 0,13 pH ročne), hodnoty zistené v oblasti Slavkovského lesa boli pomerne vysoké.

Na území Slovenska, na viacerých pokusných plochách lokalizovaných vo výške od 480 do 1 700 m n. m., zisťoval zloženie mokrého spadu Tužinský (1991), ktorý uviedol priemerné hodnoty pH zrážok vo vonnej ploche v rozmedzí od 4,1 do 5,1 pH, zatiaľ čo priemerné hodnoty zrážok preniknutých cez koruny lesných porastov boli nižšie – v rozmedzí od 3,7 do 4,8 pH, extrémne hodnoty boli 3,5, resp. 3,0 pH. Koncentrácia síranových iónov v zrážkovej vode kolísala vo veľkom rozpätí od 10 do 150 mg.SO₄²⁻.l⁻¹, pričom sa po prieniku korunami stromov zvýšil obsah síranov v zrážkovej vode dvakrát až päťkrát.

Tužinský, Ištoňa (1992) zistili sezónne rozdiely v hodnotách pH zrážkovej vody. Na štyroch lokalitách boli v lete hodnoty pH zrážok v rozmedzí od 4,91 do 5,77, zatiaľ čo v zime boli v rozmedzí od 5,0 do 5,88 pH. Koncentrácie síranov boli v lete v rozmedzí od 9,60 do 49,90 mg.SO₄²⁻.l⁻¹, v zime boli od 3,8 do 19,72 mg.SO₄²⁻.l⁻¹.

V Nízkych Tatrách Babiaková et al. (1994) zistili počas troch zimných období (v rokoch 1987 až 1990) v zrážkovej vode minimálnu hodnotu 3,23 pH a maximálnu hodnotu 6,87 pH; obsah síranov kolísal v rozmedzí od 4,08 do 58,46 mg.SO₄²⁻.l⁻¹ a obsah dusičnanov od 1,59 do 20,55 mg.NO₃⁻.l⁻¹. Adekvátne hodnoty v snehovej pokrývke boli rozdielne v rôznych nadmorských výškach: napr. v 700 m n. m. bola zistená minimálna hodnota 3,25 pH, maximálna hodnota 5,90 pH; minimálna koncentrácia síranových iónov bo-

la 1,16 mg. $\text{SO}_4^{2-} \cdot \text{l}^{-1}$, maximálna 4,06 mg. $\text{SO}_4^{2-} \cdot \text{l}^{-1}$, koncentrácia dusičnanov bola v rozmedzí od 0,10 do 4,45 mg. $\text{NO}_3^- \cdot \text{l}^{-1}$. Oproti tomu v odtokovej vode v Bystrianke boli extrémne hodnoty 6,35, resp. 7,91 pH, koncentrácia síranov od 7,63 do 20,87 mg. $\text{SO}_4^{2-} \cdot \text{l}^{-1}$, koncentrácia dusičnanov od 0,63 do 7,92 mg. $\text{NO}_3^- \cdot \text{l}^{-1}$.

Z citovaných údajov môžeme odvodiť nasledovné závery:

- zistili sa veľké rozdiely medzi maximálnymi a minimálnymi hodnotami pH i medzi maximálnymi a minimálnymi koncentraciami síranov a dusičnanov v zrážkovej vode v porovnaní s rozdielmi v odtokovej vode,
- hodnoty maximálnej koncentrácie síranov a dusičnanov v snehovej vode boli podstatne menšie ako v zrážkovej vode (7 %, resp. 22 %); v odtokovej vode reprezentovali 36 %, resp. 38 % adekvátnych hodnôt zistených v zrážkovej vode.

Grünwald et al. (1992) zistili od r. 1982 do r. 1990 zvyšujúcu sa koncentráciu síranov vo vode Blatného potoka v Jizerských horách, čiže v oblasti veľmi zaťaženej priemyslovými imisiami. Zatiaľ čo v r. 1982/83 bola priemerná koncentrácia 7,56 mg. $\text{SO}_4^{2-} \cdot \text{l}^{-1}$, v r. 1988/89 bola už 19,32 mg. $\text{SO}_4^{2-} \cdot \text{l}^{-1}$ a maximálna zistená hodnota bola 25 mg. $\text{SO}_4^{2-} \cdot \text{l}^{-1}$. Príčinou permanentne narastajúceho obsahu síranov v povrchových vodách boli depozície SO_2 z atmosféry, resp. SO_4^{2-} zo zrážkových vôd; zvyšujúce sa koncentrácie dusičnanov v povrchových vodách neboli zistené.

OBJEKTY A METODIKA

Chemizmus zrážkovej a odtokovej vody sme skúmali vo dvoch malých ($\text{Sp} \approx 1 \text{ km}^2$), susediacich povodiach, z ktorých jedno je zalesnené (Baľovka) a druhé bezlesé (Surovina); sú využívané ako lúky a pasienky (67 % plochy) a orná pôda (33 % plochy). Povodia sú lokalizované v Slovenskom rudohorí, ich priemerná nadmorská výška je 850 m n. m., priemerný ročný zrážkový úhrn je 737 mm, priemerná ročná teplota 6,9 °C; nachádzajú sa v chladnej klimatickej oblasti. Geologické podložie oboch povodí je homogénne a rovnaké, vytvorené granodioritmi. Pôdy sú hnedé, nenasýtené s priaznivými fyzikálno-mechanickými vlastnosťami, ich acidita je v rozmedzí od 4,5 pH do 5,5 pH.

V zalesnenom povodí prevládajú porasty, ktorých vek bol v r. 1994 v rozmedzí od 15 do 30 rokov, s prevahou 25-ročných smrekových porastov s prímiešanými drevinami (bukom, smrekovcom ai.).

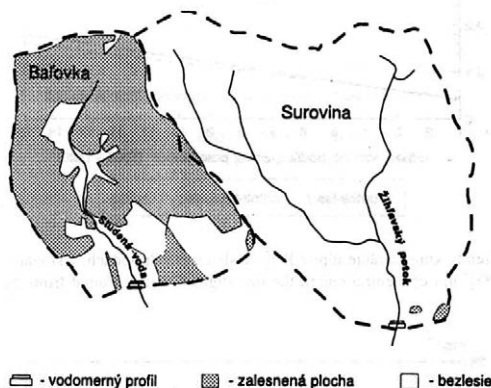
Povrchové vody z oboch povodí sú odvádzané recipientami, ktorými sú v povodí Baľovka Studená voda a v povodí Surovina Žihľavský potok. Na každom toku sa zriadil jeden merný profil, kde sa permanentne sledovali vodné stavy (prietoky) a približne v šesťtyždňových až osemtyždňových intervaloch sa odoberali vzorky vody. Súčasne so vzorkami odtokovej vody sa

analyzovali aj vzorky zrážkovej vody, zachytenej v zrážkomeri lokalizovanom v povodí Surovina.

Obsah kationov v jednotlivých vzorkách bol stanovený emisným spektrometrom s indukčnou viazanou plazmou (LECO), obsah draslíka pomocou absorpčného spektrometra plameňovou technikou (VARIAN) a obsah aniónov iónovým chromatografom IC 690 (METROHM).

Výsledky sme rozdelili do niekoľkých súborov, vyčlenených podľa času odberu vzoriek i podľa možnosti vzájomne porovnávať získané výsledky. V prvom období sme vyčlenili dva základné súbory, a to súbor 41 vzoriek vody otekajúcej zo zalesneného povodia a 41 vzoriek vody otekajúcej z bezlesého povodia, ktoré boli odobrané od 18. 3. 1986 do 9. 4. 1990. V rámci týchto súborov sme vymedzili súbory vzoriek, umožňujúce navzájom porovnať chemizmus vody otekajúcej zo zalesneného a bezlesého povodia i zrážkovej vody; odobrané boli v čase od 7. 3. 1988 do 9. 4. 1990. Čiastkové výsledky získané v tomto období sme publikovali (Valtýni, Štrba, 1993).

Druhé obdobie začalo po výše jednoročnej prestávke dňa 8. 12. 1992 a trvalo do 24. 3. 1994; počas neho sme odobrali a vyhodnotili po 12 vzoriek vody otekajúcej zo zalesneného a bezlesého povodia i zrážkovej vody. Navyše sme vytvorili dva súbory po 54 vzoriek vody otekajúcej zo zalesneného a bezlesého povodia, odobraných počas oboch období, a tri čiastkové súbory



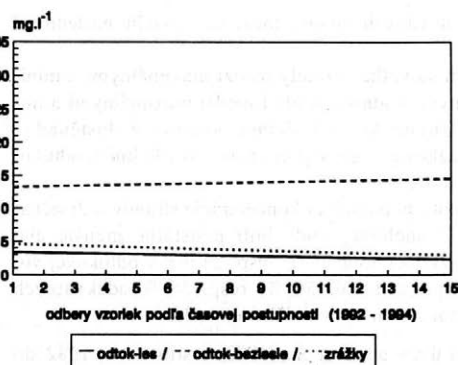
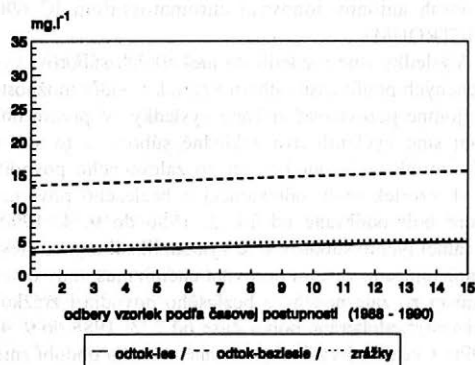
Experimentálne povodia Baľovka a Surovina – Experimental watersheds Baľovka and Surovina

po 20 vzoriek na porovnanie priemerných koncentrácií vybraných chemických látok vo vode otekajúcej z oboch povodí i zrážkovej vody (navzájom porovnateľné hodnoty). Vzorky sme analyzovali nielen so zreteľom na obsah najvýznamnejších chemických látok, ale tiež z hľadiska overenia vývoja chemizmu vody prognózovaného v prvom období. Súčasne sme vyhodnotili signifikantnosť rozdielov priemerných hodnôt koncentrácií vybraných chemických látok vo vode.

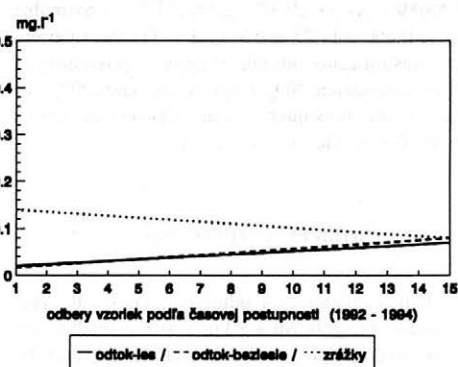
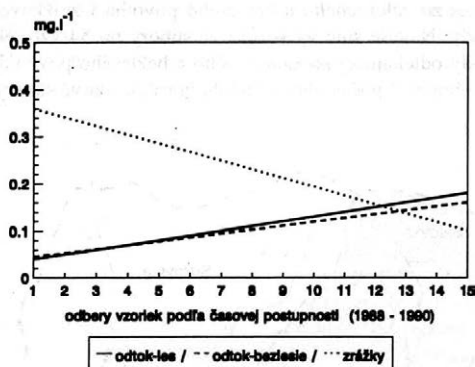
VÝSLEDKY A DISKUSIA

Najvýznamnejším zistením v prvom období (v r. 1986 až 1990) bolo, že vo vode odtekajúcej z bezlesého povodia bola priemerná koncentrácia dusičnanových

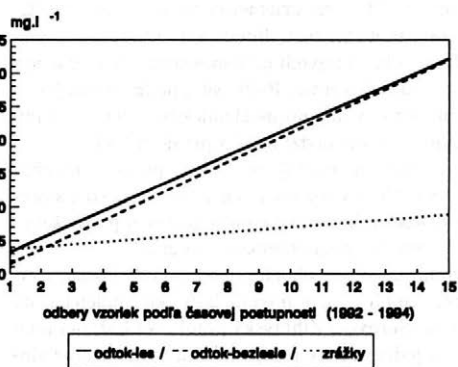
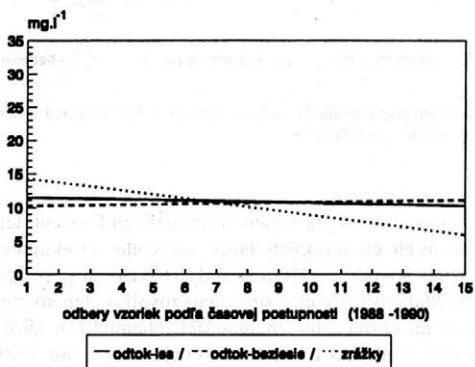
iónov (NO_3^-) približne štyrikrát väčšia ako vo vode odtekajúcej zo zalesneného povodia ($10,8 : 2,7 = 3,96$). Čiara vyjadrujúca vývojový trend koncentrácie nitrátov vo vode bola mierne stúpajúca v zalesnenom i bezlesom povodí.



1. Trendy koncentrácie iónov NO_3^- v sledovaných vodách, zisťované zo vzoriek odoberaných v intervaloch šesť až osem týždňov – Trends of NO_3^- ion concentrations in the investigated waters, found from the samples taken in six to eight week intervals



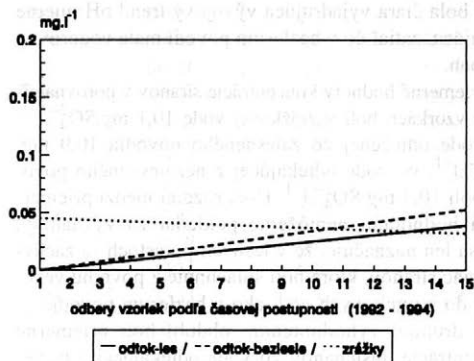
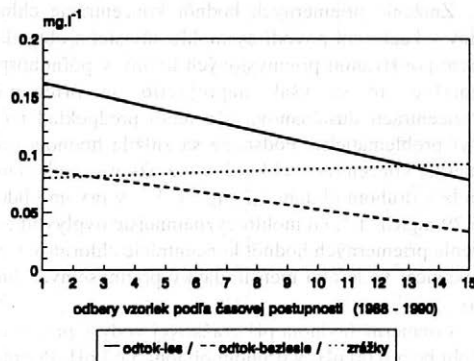
2. Trendy koncentrácie iónov PO_4^{3-} v sledovaných vodách, zisťované zo vzoriek odoberaných v intervaloch šesť až osem týždňov – Trends of PO_4^{3-} ion concentrations in the investigated waters, found from the samples taken in six to eight week intervals



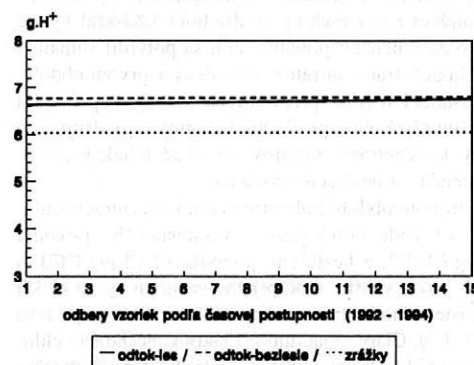
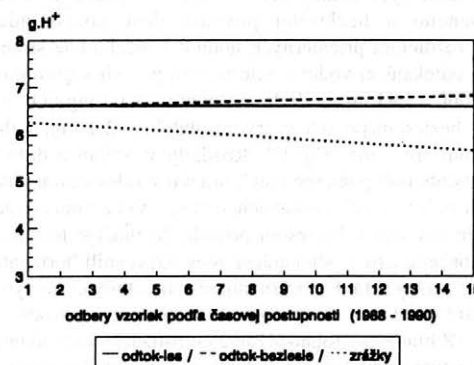
3. Trendy koncentrácie iónov SO_4^{2-} v sledovaných vodách, zisťované zo vzoriek odoberaných v intervaloch šesť až osem týždňov – Trends of SO_4^{2-} ion concentrations in the investigated waters, found from the samples taken in six to eight week intervals

Priemerná koncentrácia chloridov vo vode otekajúcej z bezlesého povodia bola približne o 100 % väčšia ako priemerná koncentrácia chloridov vo vode oteka-

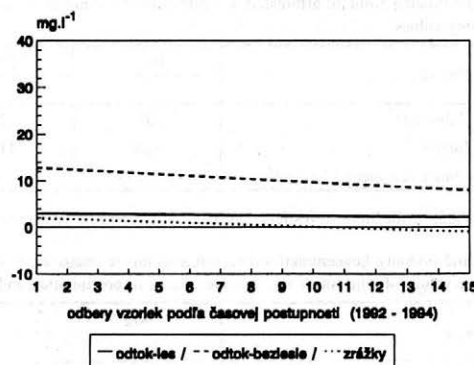
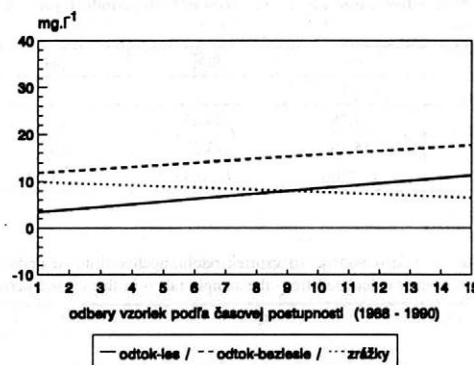
júcej zo zalesneného povodia. Obe čiar, vyjadrujúce trendy vývoja koncentrácie chloridov vo vode, mali mierne stúpajúcu tendenciu.



4. Trendy koncentrácie iónov Fe^{2+} v sledovaných vodách, zisťované zo vzoriek odoberaných v intervaloch šesť až osem týždňov – Trends of Fe^{2+} ion concentrations in the investigated waters, found from the samples taken in six to eight week intervals



5. Trendy koncentrácie vodíkových iónov (pH) v sledovaných vodách, zisťované zo vzoriek odoberaných v intervaloch šesť až osem týždňov – Trends of hydrogen ion concentrations (pH) in the investigated waters, found from the samples taken in six to eight week intervals



6. Trendy koncentrácie iónov Cl^- v sledovaných vodách, zisťované zo vzoriek odoberaných v intervaloch šesť až osem týždňov – Trends of Cl^- ion concentrations in the investigated waters, found from the samples taken in six to eight week intervals

For Figs. 1 to 6: odbery vzoriek podľa časovej postupnosti – samples in numeric order, zrážky – precipitations, odtok - les – runoff - forest, odtok - bezlesie – runoff - nonforest

Medzi priemernými hodnotami pH vody otekajúcej zo zalesneného a bezlesého povodia nebol zistený signifikantný rozdiel (v zalesnenom povodí pH = 6,6, v bezlesom povodí pH = 6,7). V zalesnenom povodí však bola čiara vyjadrujúca vývojový trend pH mierne klesajúca, zatiaľ čo v bezlesom povodí mala vodorovný priebeh.

Priemerné hodnoty koncentrácie síranov v porovnateľných vzorkách boli v zrážkovej vode $10,1 \text{ mg} \cdot \text{SO}_4^{2-} \cdot \text{l}^{-1}$, vo vode otekajúcej zo zalesneného povodia $10,9 \text{ mg} \cdot \text{SO}_4^{2-} \cdot \text{l}^{-1}$, vo vode otekajúcej z nezalesneného povodia boli $10,7 \text{ mg} \cdot \text{SO}_4^{2-} \cdot \text{l}^{-1}$. Hoci rozdiel medzi priemernými hodnotami nemôžeme pokladať za významný, predsa len naznačuje, že v lesných porastoch sa zachytilo viac síranov, ktoré boli spláchnuté z povrchu vegetácie do povrchových vôd, ako v bezlesom povodí.

V druhom vyhodnotenom období boli priemerné koncentrácie dusičnanov vo vode otekajúcej z bezlesého povodia $13,83 \text{ mg} \cdot \text{NO}_3^{-} \cdot \text{l}^{-1}$, čo reprezentuje 117 % hodnoty prvého obdobia. Zo zalesneného povodia to bolo $2,86 \text{ mg} \cdot \text{NO}_3^{-} \cdot \text{l}^{-1}$, čo reprezentuje 106 % porovnateľnej hodnoty. Priemerná koncentrácia NO_3^{-} vo vode otekajúcej z bezlesého povodia bola 4,83-krát vyššia ako zo zalesneného povodia, čím sa potvrdil stúpajúci trend koncentrácie nitrátov, odvodený v prvom období, i narastajúci rozdiel priemerných hodnôt vyplývajúci z nerovnomerného priebehu priamok vyjadrujúcich trendy koncentrácie nitrátov vo vode otekajúcej zo zalesneného a bezlesého povodia.

V druhom období bola priemerná koncentrácia chloridov vo vode otekajúcej zo zalesneného povodia $3,3 \text{ mg} \cdot \text{Cl}^{-} \cdot \text{l}^{-1}$, z bezlesého povodia $12,12 \text{ mg} \cdot \text{Cl}^{-} \cdot \text{l}^{-1}$, čiže 3,7-krát väčšia. Obe priemerné hodnoty sú nižšie ako zistené hodnoty v prvom období (8,3, resp. $10,0 \text{ mg} \cdot \text{Cl}^{-} \cdot \text{l}^{-1}$). Čiary vyjadrujúce trendy koncentrácie chloridov v oboch povodiach odvodené pre prvé obdobie

boli stúpajúce, čo nezodpovedalo skutočnosti v druhom období; pre toto boli odvodené mierne klesajúce čiary vyjadrujúce trendy koncentrácie chloridov v otekajúcej vode.

Zníženie priemerných hodnôt koncentrácie chloridov v bezlesom povodí by mohlo súvisieť s obmedzeným používaním priemyslových hnojív v poľnohospodárstve; to sa však neprejavilo na priemernej koncentrácii dusičnanov, čiže tento predpoklad môže byť problematický. Podstatne sa znížila hodnota priemernej koncentrácie chloridov v zrážkovej vode, ktorá bola v druhom období $1,2 \text{ mg} \cdot \text{Cl}^{-} \cdot \text{l}^{-1}$, v prvom období $8,29 \text{ mg} \cdot \text{Cl}^{-} \cdot \text{l}^{-1}$, čo mohlo významnejšie ovplyvniť zníženie priemerných hodnôt koncentrácie chloridov v otekajúcej vode ako menšie dávky priemyselných hnojív.

Priemerná hodnota pH zrážkovej vody v prvom období bola 6,00 pH, v druhom období 5,63 pH. Priemerné hodnoty pH v otekajúcej vode si boli v oboch obdobiach dosť podobné: v zalesnenom povodí pH = 6,52, v bezlesom pH = 6,70. Relatívne malý rozdiel priemerných hodnôt pH vo vode otekajúcej zo zalesneného a bezlesého povodia dosť korešponduje s rozdielom priemerných hodnôt koncentrácie síranov v otekajúcej vode; v zalesnenom povodí v prvom období: $12,93 \text{ mg} \cdot \text{SO}_4^{2-} \cdot \text{l}^{-1}$, v druhom období: $19,02 \text{ mg} \cdot \text{SO}_4^{2-} \cdot \text{l}^{-1}$, v bezlesom povodí v prvom období: $12,4 \text{ mg} \cdot \text{SO}_4^{2-} \cdot \text{l}^{-1}$, v druhom: $16,7 \text{ mg} \cdot \text{SO}_4^{2-} \cdot \text{l}^{-1}$. Rozdiely v prvom a druhom období boli pomerne malé, pričom v zalesnenom povodí boli v oboch obdobiach zistené vyššie koncentrácie síranov ako v bezlesom povodí. Naznačuje to, že ich koncentráciu v otekajúcej vode ovplyvnili horizontálne zrážky, ktoré sa významnejšie uplatňovali na vytváraní odtoku v zalesnenom ako v bezlesom povodí.

Z hľadiska prognózovania eutrofizácie vody akumulovanej vo vodných nádržiach je významný odnos bio-

Priemerné koncentrácie vybraných aniónov odvodené z 54 vzoriek vody otekajúcej zo zalesneného povodia a 53 vzoriek z bezlesého povodia odobraných počas oboch období reprezentujú nasledovné hodnoty – Average concentrations of some anions determined in 54 samples of water flowing from an afforested watershed and 53 samples of water from a forest-free watershed, taken in both periods, represent the following values

Povodie ¹	PO_4^{3-}	NO_3^{-}	Cl^{-}	SO_4^{2-}	pH
	(mg.l ⁻¹)				
Zalesnené ²	0,06	2,8	7,38	14,23	6,52
Bezlesé ³	0,08	11,4	15,19	13,27	6,70
Pomer zalesnené : bezlesé ⁴	1 : 1,33	1 : 4,1	1 : 2,06	1 : 0,93	1 : 1,03

¹watershed, ²afforested, ³forestless, ⁴afforested to forestless area ratio

Priemerné hodnoty koncentrácií vybraných kationov v zrážkovej i odtokovej vode odvodené zo vzoriek odobraných v druhom období – Average values of concentrations of some cations in precipitation and runoff water calculated from the sample taken in the second period

Povodie ¹	Mg^{2+}	Ca^{2+}	K^{+}	Na^{+}
	(mg.l ⁻¹)			
Zrážky ²	0,240	1,233	0,530	0,321
Zalesnené ³	1,288	3,654	1,036	3,956
Bezlesé ⁴	2,754	8,146	1,450	5,278
Pomer zalesnené : bezlesé ⁴	1 : 2,14	1 : 2,23	1 : 1,40	1 : 1,33

¹watershed, ²precipitation, ³afforested, ⁴forestless, ⁵afforested to forestless area ratio

Povodie ¹	Charakteristika ²	$\bar{x}$	Sx	Sx %	min	max
Baľovka	pH	6,52	–	78,75	5,9	7,5
	PO ₄ ³⁻	0,06	0,09	150,00	0,00	0,50
	SO ₄ ²⁻	14,23	4,96	34,86	4,61	25,95
	NO ₃ ⁻	2,80	2,89	103,21	0,00	19,50
	Cl ⁻	7,38	6,48	87,80	0,30	32,00
	Fe ²⁺	0,10	0,11	110,00	0,00	0,46
Surovina	pH	6,70	–	126,60	5,9	7,5
	PO ₄ ³⁻	0,08	0,12	150,00	0,00	0,57
	SO ₄ ²⁻	13,27	4,84	36,47	2,30	24,64
	NO ₃ ⁻	11,42	5,64	49,39	0,00	30,05
	Cl ⁻	15,19	8,10	53,32	6,20	44,30
	Fe ²⁺	0,06	0,08	133,33	0,00	0,47

¹watershed, ²characteristic

Zodpovedajúce priemerné hodnoty vybraných aniónov zo vzoriek vody odobraných v druhom období – The respective average values of some anions in water samples in the second period are as follows

Povodie ¹	PO ₄ ³⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	pH
	(mg.l ⁻¹)				
Zrážky ²	0,107	4,740	1,118	7,370	5,03
Zalesnené ³	0,028	2,855	3,328	19,022	6,60
Bezlesé ⁴	0,027	13,834	12,120	16,727	6,68
Pomer zalesnené : bezlesé ⁴	1 : 0,96	1 : 4,84	1 : 3,64	1 : 0,88	1 : 1,01

¹watershed, ²precipitation, ³afforested, ⁴forestless, ⁵afforested to forestless area ratio

génnych prvkov, najmä dusíka v dusičnanovej forme, o čom sme sa už zmienili, i fosforu, ktorý sa dostáva do vody vo forme produktov erózneho splachu. Priemerná hodnota koncentrácie fosforečnanov v prvom období vo vode otekajúcej z bezlesého povodia bola 0,07 mg.PO₄³⁻.l⁻¹, zo zalesneného povodia 0,06 mg.PO₄³⁻.l⁻¹; v druhom období boli porovnateľné koncentrácie 0,027, resp. 0,028 mg.PO₄³⁻.l⁻¹.

Testovaním významnosti rozdielov priemerných hodnôt koncentrácie zisťovaných chemických substancií v druhom období sa zistili významné rozdiely medzi priemernými hodnotami koncentrácie dusičnanov vo vode otekajúcej zo zalesneného a bezlesého povodia a medzi nimi v zrážkovej vode a vo vode otekajúcej z bezlesého povodia; podobné rozdiely boli medzi koncentraciou chloridov. Málo významné rozdiely boli medzi priemernou hodnotou koncentrácie síranov v zrážkovej vode a vo vode otekajúcej zo zalesneného i bezlesého povodia. Rozdiely medzi priemernými hodnotami koncentrácie ostatných sledovaných chemických substancií boli bezvýznamné.

ZÁVER

Chemizmus zrážkovej a odtokovej vody ovplyvňuje eutrofizáciu vody akumulovanej vo vodných nádržkách i acidifikáciu povodia. Pre eutrofizáciu vody je vý-

znamný odos biogénnych prvkov – dusíka a fosforu. Acidifikáciu krajiny podmieňujú najmä síranové ióny prichádzajúce z ovzdušia vo forme mokrého spadu.

Z výsledkov chemických analýz vody vyplýva, že priemerná koncentrácia dusičnanov vo vode otekajúcej z bezlesého povodia za celé vyhodnotené obdobie bola 11,42 mg.NO₃⁻.l⁻¹, čiže 4,1-krát väčšia ako zo zalesneného povodia (2,80 mg.NO₃⁻.l⁻¹). Priemerná koncentrácia fosforečnanov v bezlesom povodí bola 0,08 mg.PO₄³⁻.l⁻¹, čiže 1,33-násobok priemernej koncentrácie fosforečnanov vo vode otekajúcej zo zalesneného povodia (0,06 mg.PO₄³⁻.l⁻¹). Čiary vyjadrujúce trendy koncentrácie dusičnanov v zrážkovej i odtokovej vode z oboch povodí mali v prvom období mierne stúpajúcu tendenciu; v druhom období bol taký trend odvođený – v zrážkovej vode; v odtokovej vode v oboch povodiach bola mierne klesajúca tendencia koncentrácie dusičnanov.

Čiary vyjadrujúce trendy koncentrácie fosforečnanov v zrážkovej vode boli v oboch povodiach i obdobiach klesajúce; v odtokovej vode boli stúpajúce.

Zalesnenie povodia znamenalo podstatné zníženie odnosu dusičnanov a čiastočne i zníženie odnosu fosforečnanov, čiže vytvorenie predpokladov pre zníženie intenzity eutrofizácie vody.

Priemerná hodnota koncentrácie síranov vo vyhodnotených dvadsiatich vzorkách zrážkovej vody bola 9,13 mg.SO₄²⁻.l⁻¹, vo vode otekajúcej zo zalesneného

I. Štatistické vyhodnotenie koncentrácií sledovaných chemických prvkov v odtokovej a zrážkovej vode za obdobie 1992–1994 – Statistical evaluation of concentrations of the observed chemical elements in runoff and precipitation water in 1992–1994

Miesto odberu ¹ Substancia ⁴	Štatistické charakteristiky ²	VP Baľovka	VP Surovina	Zrážky ³
pH	$\bar{x}$	6,60	6,68	5,63
	Sx	–	–	–
	$Sx \%$	–	–	–
	%	–	–	–
	min	6,26	6,27	4,28
	max	7,01	7,29	7,23
H^+ (mg.l ⁻¹)	$\bar{x}$	0,00025	0,00021	0,00236
	Sx	0,0163	0,0151	0,1599
	$Sx \%$	64,35	72,76	60,52
	%	100,00	81,98	931,10
	min	0,00010	0,00005	0,00006
	max	0,00055	0,00054	0,0501
EC	$\bar{x}$	69,710	116,711	33,725
	Sx	3,347	4,633	22,998
	$Sx \%$	4,80	3,97	68,16
	%	100,00	167,42	48,40
	min	63,10	110,00	16,30
	max	74,30	126,60	81,50
PO_4^{3-} (mg.l ⁻¹)	$\bar{x}$	0,028	0,027	0,107
	Sx	0,022	0,024	0,100
	$Sx \%$	78,82	90,21	93,43
	%	100,00	95,69	381,29
	min	0,001	0,001	0,030
	max	0,080	0,080	0,300
SO_4^{2-} (mg.l ⁻¹)	$\bar{x}$	19,022	16,727	7,390
	Sx	5,65	7,69	5,227
	$Sx \%$	29,71	45,97	70,77
	%	100,00	87,94	38,85
	min	4,61	2,30	4,52
	max	25,95	24,64	16,76
NO_3^- (mg.l ⁻¹)	$\bar{x}$	2,855	13,834	4,740
	Sx	1,870	6,683	5,401
	$Sx \%$	65,50	48,30	113,94
	%	100,00	484,57	166,02
	min	0,30	8,00	0,87
	max	7,00	30,05	14,08
Cl^- (mg.l ⁻¹)	$\bar{x}$	3,328	12,120	1,118
	Sx	3,353	4,714	1,017
	$Sx \%$	100,76	38,89	91,00
	%	100,00	364,24	33,61
	min	0,85	8,91	0,32
	max	9,03	20,23	2,91
Mg^{2+} (mg.l ⁻¹)	$\bar{x}$	1,288	2,754	0,240
	Sx	0,241	0,358	0,163
	$Sx \%$	18,71	12,98	68,03
	%	100,00	213,85	18,63
	min	0,89	2,31	0,07
	max	1,68	3,55	0,54

Miesto odberu ¹ Substancia ⁴	Štatistické charakteristiky ²	VP Baľovka	VP Surovina	Zrážky ³
Ca ²⁺ (mg.l ⁻¹)	$\bar{x}$	3,654	8,146	1,233
	Sx	0,428	0,537	0,901
	Sx %	11,70	6,60	73,11
	%	100,00	222,92	33,74
	min	2,98	7,36	0,08
	max	9,03	20,23	2,91
K ⁺ (mg.l ⁻¹)	$\bar{x}$	1,036	1,450	0,530
	Sx	0,170	0,179	0,623
	Sx %	16,38	12,35	117,61
	%	100,00	139,96	51,16
	min	0,70	1,14	0,10
	max	1,27	1,64	2,02
Na ⁺ (mg.l ⁻¹)	$\bar{x}$	3,956	5,278	0,321
	Sx	0,600	0,870	0,243
	Sx %	15,16	16,49	75,65
	%	100,00	133,41	8,13
	min	3,10	4,03	0,11
	max	5,00	6,50	0,75
Mn ²⁺ (mg.l ⁻¹)	$\bar{x}$	0,0013	0,0021	0,0143
	Sx	0,0006	0,0019	0,0138
	Sx %	49,25	90,55	96,90
	%	100,00	162,39	1 098,90
	min	0,000	0,000	0,006
	max	0,002	0,007	0,047
Fe ²⁺ (mg.l ⁻¹)	$\bar{x}$	0,018	0,025	0,043
	Sx	0,019	0,027	0,026
	Sx %	106,42	108,29	61,67
	%	100,00	142,68	242,69
	min	0,001	0,001	0,017
	max	0,057	0,078	0,094
Zn ²⁺ (mg.l ⁻¹)	$\bar{x}$	0,012	0,015	0,350
	Sx	0,005	0,010	0,170
	Sx %	45,45	66,97	48,57
	%	100,00	126,18	2 966,10
	min	0,004	0,003	0,14
	max	0,021	0,036	0,61
Cu ²⁺ (mg.l ⁻¹)	$\bar{x}$	0,0030	0,0036	0,0043
	Sx	0,0013	0,0018	0,0009
	Sx %	42,16	49,80	20,55
	%	100,00	118,52	142,86
	min	0,001	0,001	0,003
	max	0,005	0,006	0,006

¹sampling place, ²statistical characteristics, ³precipitations, ⁴substance

povodia bola 12,31 mg.SO₄²⁻.l⁻¹, vo vode otekajúcej z bezlesého povodia bola 12,07 mg.SO₄²⁻.l⁻¹. Priemerné hodnoty odvodené z 53 vzoriek otekajúcej vody, odobraných z oboch vyhodnocovacích období, boli:

v zalesnenom povodí 14,23 mg, v bezlesom povodí 13,27 mg.SO₄²⁻.l⁻¹.

Hoci sme nekúšali zmenu acidity zrážkovej vody počas jej prieniku cez koruny lesného porastu, podľa

Ila. Koncentrácie vybraných chemických prvkov vo vode otekajúcej zo zalesneného povodia (Baľovka) za celé sledované obdobie – Concentrations of some chemical elements in water flowing away from the afforested watershed (Baľovka) over the whole period of observation

Vzorka ¹	Rok ²	Dátum ³	pH	PO ₄ ³⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	Fe ²⁺
				(mg.l ⁻¹)				
1	1986	18. 3.	5,90	0,010	12,00	2,50	6,60	0,060
2		21. 4.	6,70	0,000	14,00	0,00	6,10	0,090
3		19. 5.	5,90	0,020	14,50	0,02	0,30	0,450
4		25. 6.	6,70	0,060	12,90	1,40	5,30	0,260
5		22. 7.	6,70	0,000	17,50	0,50	4,30	0,250
6		10. 9.	7,00	0,040	12,00	2,60	3,90	0,200
7		3. 11.	6,70	0,030	13,50	0,00	11,00	0,000
8		1. 12.	6,40	0,030	14,50	2,50	8,30	0,000
9	1987	4. 2.	7,00	0,030	16,00	2,50	4,20	0,110
10		2. 3.	6,70	0,000	10,00	4,00	11,20	0,180
11		13. 4.	7,00	0,020	15,00	4,00	6,20	0,140
12		11. 5.	7,50	0,020	17,00	1,00	5,30	0,070
13		16. 6.	6,70	0,020	23,00	1,00	17,70	0,140
14		10. 8.	6,40	0,000	12,50	0,60	7,10	0,200
15		19. 10.	6,40	0,030	13,00	4,50	8,20	0,160
16		4. 11.	6,40	0,000	15,00	3,00	26,60	0,040
17		8. 12.	6,00	0,010	17,00	0,80	1,40	0,070
18	1988	19. 1.	6,40	0,000	–	0,00	12,10	0,090
19		9. 2.	6,40	0,040	9,00	0,50	32,00	0,030
20		7. 3.	7,00	0,090	7,40	0,50	6,40	0,020
21		6. 4.	6,40	0,030	7,40	2,00	5,70	0,140
22		2. 5.	6,70	0,040	–	0,50	5,30	0,130
23		19. 7.	6,70	0,030	13,90	1,80	3,20	0,290
24		16. 8.	6,50	0,060	13,90	3,60	5,30	0,360
25		13. 9.	6,70	0,040	9,90	3,20	3,60	0,460
26		10. 10.	6,40	0,030	20,80	2,30	2,30	0,070
27		14. 11.	6,40	0,051	–	0,80	7,10	0,070
28		13. 12.	6,60	0,000	12,20	1,60	3,60	0,070
29	1989	6. 2.	6,70	0,060	7,30	4,07	19,20	0,030
30		14. 3.	6,40	0,010	7,90	19,50	3,70	0,060
31		17. 4.	6,70	0,060	9,80	3,50	3,00	0,110
32		10. 5.	6,40	0,190	10,30	3,40	1,80	0,030
33		10. 7.	6,40	0,090	5,90	2,20	10,70	0,050
34		29. 8.	7,00	0,190	16,00	4,00	3,00	0,050
35		11. 9.	6,70	0,390	8,20	2,10	5,30	0,010
36		6. 11.	6,40	0,050	11,30	1,80	10,60	0,090
37		5. 12.	6,70	0,020	9,80	4,00	16,00	0,070
38	1990	15. 1.	6,40	0,160	18,30	1,30	7,50	0,160
39		5. 2.	6,40	0,060	18,70	3,90	5,30	0,070
40		19. 3.	6,70	0,170	12,70	6,10	14,20	0,120
41		9. 4.	6,70	0,070	12,50	7,30	16,00	0,320
42	1992	8. 12.	6,47	0,080	–	4,60	–	0,004
43	1993	11. 1.	6,58	0,010	4,61	2,85	–	0,004
44		4. 2.	6,75	0,010	–	1,60	–	0,004
45		15. 3.	6,88	0,001	–	2,10	–	0,002
46		7. 4.	6,26	0,010	23,45	7,00	–	0,001
47		4. 5.	6,94	0,030	19,72	4,11	–	0,006
48		3. 6.	6,89	0,050	23,95	3,22	2,46	0,057
49		16. 7.	6,73	0,030	15,07	0,30	0,85	0,026
50		16. 9.	7,01	0,030	20,73	1,24	0,97	0,036
51		13. 10.	6,26	0,030	19,04	1,53	9,03	0,036
52		7. 12.	6,68	0,130	18,33	2,15	1,26	0,015
53	1994	18. 2.	6,75	0,500	25,95	5,47	1,55	0,021
54		24. 3.	6,11	0,090	19,37	4,34	1,39	0,037

¹sample, ²year, ³date

IIb. Koncentrácia vybraných chemických prvkov vo vode odtékajúcej z nezalesneného povodia (Surovina) za celé sledované obdobie –
Concentrations of some chemical elements in water flowing away from the nonafforested watershed (Surovina) over the whole period of
observation

Vzorka ¹	Rok ²	Dátum ³	pH	PO ₄ ³⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	Fe ²⁺
				(mg.l ⁻¹)				
1	1986	18. 3.	5,90	0,030	13,50	5,50	7,30	0,050
2		21. 4.	6,70	0,000	13,00	1,00	9,80	0,030
3		19. 5.	6,40	0,010	11,00	6,00	6,90	0,470
4		25. 6.	6,40	0,050	11,00	2,00	12,80	0,060
5		22. 7.	7,00	0,030	14,00	4,50	9,00	0,180
6		10. 9.	7,30	0,080	15,50	10,00	11,00	0,190
7		3. 11.	6,70	0,010	13,00	6,50	31,00	0,000
8		1. 12.	6,70	0,030	13,50	1,00	14,40	0,000
9	1987	4. 2.	7,50	0,030	13,50	10,00	8,90	0,040
10		2. 3.	7,00	0,000	11,00	13,00	16,80	0,160
11		13. 4.	7,30	0,030	15,00	12,00	12,10	0,110
12		11. 5.	7,50	0,000	12,50	11,00	11,00	0,060
13		16. 6.	6,70	0,030	20,00	9,00	21,90	0,140
14		10. 8.	6,40	0,040	9,00	5,00	16,00	0,040
15		19. 10.	6,40	0,000	–	15,00	15,60	0,030
16		4. 11.	6,70	0,000	16,00	11,50	44,30	0,000
17		8. 12.	6,70	0,000	19,00	3,00	10,30	0,000
18	1988	19. 1.	6,70	0,000	13,00	15,00	16,10	0,050
19		9. 2.	6,70	0,040	12,50	9,50	23,10	0,060
20		7. 3.	6,70	0,010	9,50	11,00	14,20	0,000
21		6. 4.	6,70	0,010	11,30	11,50	13,10	0,010
22		2. 5.	6,70	0,001	–	11,00	12,40	0,020
23		19. 6.	6,70	0,050	10,90	15,20	11,70	0,100
24		16. 8.	6,60	0,060	11,40	19,10	21,30	0,220
25		13. 9.	6,70	0,050	10,10	10,50	14,20	0,260
26		10. 10.	6,70	0,040	13,80	16,90	11,90	0,020
27		14. 11.	6,40	0,040	9,50	10,70	12,40	0,130
28		13. 12.	6,50	0,040	11,60	7,90	10,60	0,010
29	1989	6. 2.	6,70	0,000	10,50	19,97	11,70	0,010
30		14. 3.	6,70	0,150	10,00	3,90	11,50	0,060
31		17. 4.	6,40	0,050	8,80	19,20	6,20	0,010
32		10. 5.	6,40	0,130	9,10	18,50	9,40	0,000
33		10. 7.	7,30	0,140	5,50	14,20	14,20	0,010
34		29. 8.	7,00	0,400	15,90	16,60	12,10	0,020
35		11. 9.	6,70	0,310	5,40	16,10	7,10	0,010
36		6. 11.	7,00	0,010	12,00	12,00	14,20	0,150
37		5. 12.	6,70	0,080	11,60	19,10	35,50	0,030
38	1990	15. 1.	6,70	0,570	11,80	0,00	24,80	0,110
39		5. 2.	6,40	0,130	20,90	12,40	26,60	0,060
40		19. 3.	6,70	0,220	12,40	12,10	35,50	0,010
41		9. 4.	6,70	0,100	15,00	12,60	22,00	0,080
42	1992	8. 12.	6,70	0,080	–	10,80	–	0,002
43	1993	11. 1.	6,64	0,001	2,30	15,00	–	0,004
44		4. 2.	6,87	0,010	2,69	8,00	–	0,004
45		15. 3.	6,92	0,001	–	10,25	–	0,001
46		4. 5.	6,27	0,010	24,22	19,54	–	0,006
47		3. 6.	7,29	0,050	23,05	30,05	20,23	0,045
48		16. 7.	6,91	0,030	14,36	13,03	8,91	0,028
49		16. 9.	7,10	0,030	19,20	8,99	10,30	0,078
50		13. 10.	6,40	0,030	18,47	8,85	9,04	0,058
51		7. 12.	6,60	0,200	19,55	10,35	9,34	0,012
52	1994	18. 2.	6,89	0,500	24,64	16,34	11,66	0,016
53		24. 3.	6,26	0,090	18,79	12,98	8,86	0,026

For 1–3 see Tab. IIa

údajov v citovanej literatúre predpokladáme, že sa acidita vody prenikajúcej cez koruny zvyšuje. Jej ďalším prenikaním cez vrstvu pokryvného humusu a pôdy však dochádza k zmenšovaniu acidity vody, čomu nasvedčujú priemerné hodnoty pH zistené vo vode otekajúcej z oboch povodí.

V dvadsiatich vzorkách zrážkovej vody mimo lesného porastu bola zistená priemerná hodnota 4,30 pH; jej zodpovedajúca priemerná hodnota vo vode otekajúcej z bezlesého povodia bola 6,68 pH, zo zalesneného povodia bola 6,58 pH.

Ak predpokladáme, že existuje vzájomný vzťah medzi koncentráciou síranových iónov a aciditou otekajúcej vody a zistili sme, že vo vode otekajúcej zo zalesneného povodia bola zistená o trochu väčšia priemerná hodnota koncentrácie síranových iónov a trochu menšia priemerná hodnota pH ako vo vode otekajúcej z bezlesého povodia, môžeme usudzovať, že to zapríčinil väčší výskyt horizontálnych zrážok a s nimi spojený mokrý spád síranových iónov v zalesnenom povodí.

Ak však navzájom porovnáme priemernú aciditu zrážok (pH = 4,83) a aciditu otekanej vody zo zalesneného a bezlesého povodia (pH = 6,58, resp. pH = 6,68) a zohľadníme aj priemernú aciditu tamojšej pôdy (na granodioritoch) pH = 5,00, zistíme, že v oboch povodiach sa zvýšila hodnota pH pri transformácii zrážkovej vody na odtokovú vodu, a to pri priemernej acidite pôdy väčšej (pH = 5,00) ako je acidita odtokovej vody.

Tento zdanlivý paradox je možné vysvetliť viazaním niektorých aniónov zo zrážkovej vody vo vrstve pokryvného humusu, pričom dochádza k uvoľňovaniu menej stabilných kationov – najmä Na^+ a K^+ – a k ich vyplavovaniu otekajúcou vodou; tie potom v nej zvyšujú hodnotu pH, čiže znižujú jej aciditu.

Z uvedeného vyplýva, že zalesnením malého povodia v priemernej nadmorskej výške 850 m n. m. sa síce podmienil prísun síranových iónov z ovzdušia do pôdy prostredníctvom väčšieho mokrého spadu, ale tlmivá

schopnosť pôdy bola doteraz dostatočná na eliminovanie negatívneho vplyvu záťaže okolo $9,0 \text{ mg} \cdot \text{SO}_4^{2-} \cdot \text{l}^{-1}$ v zrážkovej vode. Dlhodobým pôsobením kyslej depozície sa však môže dosiahnuť určité „hraničné zaťaženie“ pôdy, ktorého prekročenie by už znamenalo postupné zvyšovanie acidity odtokovej vody.

V konkrétnych stanovištných podmienkach po osemročnom pozorovaní záťaže mladých lesných porastov i poľnohospodárskych kultúr mokrym spadom tlmivá schopnosť relatívne kyslej pôdy na granodioritoch, pokladanej za veľmi málo odolnú voči acidifikácii (Bedrna, 1994), ešte stačila eliminovať negatívny vplyv kyslých zrážok na horské povodie.

Literatúra

- BABIÁKOVÁ, G. – PALKOVIČ, D. – BODIŠ, D., 1994. Contribution to the hydrological and hydrochemical response of mountain basins. *Ekológia* (Bratislava), 13: 43–62.
- BEDRNA, Z., 1994. Resistibility of landscape to acidification. *Ekológia* (Bratislava), 13: 77–86.
- GRÜNVALD, A. – MACEK, L. – MACEK, M., 1992. Vliv kyselých depozíc na koncentraci síranů a dusičnanů v povrchových vodách. *Vod. Hospod.*, 42: 26–29.
- LOCHMAN, V. – LANGKRAMER, O. – LETTL, A., 1981. Okyselení vody a lesní půdy kyselými srážkami. *Lesnictví*, 27: 577–589.
- MATERNA, J., 1969. Vliv znečištěného ovzduší na lesní porosty a lesní hospodářství. *Ochr. Ovzduší*, 1: 69.
- TUŽINSKÝ, L., 1991. Zloženie mokrého spadu v lesných ekosystémoch Slovenska. *Lesn. Čas.*, 37: 441–452.
- TUŽINSKÝ, L. – IŠTOŇA, J., 1992. Trendy vývoja imisí a ich vplyv na pôdu a vodu v lesných ekosystémoch Slovenska. *Zpr. lesn. Výzk.*, č. 3: 29–35.
- VALTÝNI, J. – ŠTRBA, S., 1993. Chemizmus vody otekajúcej z malého zalesneného a bezlesého povodia. *Lesnictví-Forestry*, 39: 28–36.

Došlo 22. 7. 1994

CHANGES IN WATER CHEMISTRY AFTER AFFORESTATION OF A SMALL MOUNTAIN WATERSHED

J. Valtýni¹, M. Lalkovič²

¹Technical University, Faculty of Forestry, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen

²Forestry Research Institute, T. G. Masaryka 22, 960 92 Zvolen

Chemistry of runoff water was investigated in two small ($\text{Sp} \approx 1 \text{ km}^2$) adjacent watersheds, one of them is afforested (Baľovka) and the other is forest-free (Surovina) – it is used as meadows and pastures (67% of the area) and arable land (33% of the area). The watersheds are situated in the Slovenské rudohorie Mts., their average height is 850 m above sea level, average annual precipitation sum makes 737 mm, ave-

rage annual temperature 6.9°C ; they are located in a cold climatic zone.

The results of chemical analyses of water show that the average nitrate concentration in water running off the forest-free watershed was $11.42 \text{ mg} \cdot \text{NO}_3^- \cdot \text{l}^{-1}$, that means the value is 4.1 times higher than for the afforested watershed ($2.80 \text{ mg} \cdot \text{NO}_3^- \cdot \text{l}^{-1}$). The average phosphate concentration in the forest-free watershed was

0.08 mg. $\text{PO}_4^{3-} \cdot \text{l}^{-1}$, that means 1.33 times more than the average phosphate concentration in water running off the afforested watershed (0.06 mg. $\text{PO}_4^{3-} \cdot \text{l}^{-1}$).

On the contrary, the average value of sulphate concentration in water leaving the forest-free watershed was 13.27 mg. $\text{SO}_4^{2-} \cdot \text{l}^{-1}$, that means the lower value (93%) than the average sulphate concentration in the afforested watershed – 14.23 mg. $\text{SO}_4^{2-} \cdot \text{l}^{-1}$ (100%).

Watershed afforestation contributed to a significant decrease in nitrate and phosphate transport while these compounds cause water eutrophication. At the same time, a slight increase in sulphate ion concentration in running off water occurred, which was due to a larger frequency of horizontal precipitation in the afforested watershed that brought about wet deposition of sulphate ions. Precipitation is also related to increased acidity of water running off the afforested watershed,

and/or to its average value pH = 6.52, which was lower than that of water leaving the forest-free watershed – pH = 6.70.

Both values are however higher than the average pH value of precipitation water in analyzed samples, which made pH = 4.83.

The elucidation of this fact lies in some anions of precipitation water that are bound in the layer of surface humus (soil), while less stable cations, particularly Na^+ , K^+ , which subsequently decrease the acidity of running off water, and/or increase its pH value, are released and transported from the watershed.

The above results document that the buffer ability of soil is very important for elimination of negative effects of acid rain on the chemistry of runoff water.

afforestation; runoff; water chemistry

Kontaktná adresa:

Prof. Ing. Július Valtýni, DrSc., Technická univerzita, Lesnícka fakulta, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen, Slovenská republika

Siepel, H.: Structure and function of soil microarthropod communities (Struktura a funkce společenstev půdních mikroarthropod)

Thesis, Landbouwniversiteit, Wageningen, 1994 – 136 s., početné obr., tab., lit.

Dizertační práce o osmi kapitolách, zaměřená na půdní členovce, jmenovitě na mikroarthropody, do nichž jsou zařazeni všichni půdní roztoci a bezkřídlý hmyz, převážně chvostoskoci. Cílem práce bylo zjistit, zda omezený počet zdrojů umožňuje koexistenci většího počtu druhů. Struktura se vysvětluje z rozdílu taktik sledu vývojových etap, jejichž výsledkem jsou různé schopnosti pro rychlé překonání drsných podmínek prostředí. Funkce se vysvětluje na základě různých potravních společenství mikroarthropod. Praktické využití definovaných sledů vývojových etap u půdní fauny lesa, pastvin a marší je zaměřeno na obhospodařování přírody a na ekotoxikologii. Je uvedena klasifikace 49 oribatid roztoců do potravních společenství založených na aktivitách karbohydrátů. Popisuje se rozklad hrabanky houbami v přítomnosti zástupců pěti hlavních potravních společenství. Zvláštní kapitola je věnována speciálnímu použití simulačního modelu. Potravní společenství jsou definována na základě aktivit karbohydrátů, zvláště celulózy, chitánů a trehalózy. Druhy s identickými nikami a vlastnostmi mohly koexistovat asi 66 milionů generací, pokud jejich pohyblivost byla omezená. Vylučování na základě konkurence je mezi půdními mikroarthropody vzácné, pokud vůbec existuje. Vlastnosti, kterých může druh použít pro přežití, určuje potenciální rozsah biotopů, které druh může obývat. Práce si všimá v minulých desetiletích v lesnickém výzkumu opomíjené oblasti edafonu. – M. Pagač

Schnitzler, A.: Conservation of biodiversity in alluvial hardwood forests of the temperate zone. The example of the Rhine valley (Zachování biodiverzity v lužních listnatých lesích mírného pásma. Příklad údolí Rýna)

Forest Ecology and Management, 68, 1994, s. 385–398 – 5 obr., 2 tab., početná lit.

Lužní lesy Porýní jsou postiženy destrukcí. Je to výsledek faktu, že jsou stejně jako ostatní lužní lesy velmi zranitelné poškozením životního prostředí. Současné lesy tvrdých listnatých jsou po rozsáhlých holosečích v Evropě vzácné. V důsledku vyloučení přírodní říční dynamiky utrpěly tyto lesy citelné škody. Nejvíce je zasažen právě rýnský říční systém. Autor podává přehled ekologických charakteristik rýnských listnatých lesů před zásahem lidské činnosti a po něm. Navrhuje se plánování strategie, která má zamezit redukci genového fondu. Navrácení listnatých lesů Rýna do přírodního stavu si vyžádá velké náklady. Zdůrazňuje se, že i když náklady budou značné, je třeba opatření realizovat, protože jejich důsledky budou pozitivní. Zajistí se tak lepší ochrana obyvatelstva na Rýně, podpoří se řádné čištění vod, ochrana proti znečišťování, zvýší se biocenotická rozmanitost a stoupne produkce dřeva. Opatření budou mít význam nejen vědecký, ale i ekonomický. – M. Pagač

HODNOTENIE ZAKLADANIA A VÝCHOVY INTENZÍVNEJ KULTÚRY TOPOĽA I-214 Z BEZKOREŇOVÝCH ODRASTKOV S TERMINÁLNYM VÝHONKOM

Š. Kohán

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

V práci sa hodnotí rast, objemová a hodnotová produkcia ako aj zdravotný stav intenzívnej kultúry topoľa I-214 v závislosti od prebierkových zásahov. Intenzívna kultúra bola založená bezkoreňovými odrastkami s terminálnym výhonkom, v sponke 4 x 2 m, a leží na nezaplavovaných ťažkých alúviách Latorice v skupine lesných typov *Querceto-Fraxinetum*. Prebierkové zásahy pozitívne vplývali na výškový a najmä na hrúbkový rast ako aj na hodnotovú produkciu sledovaného topoľa. S ohľadom na objemovú produkciu sa medzi jednotlivými čiastkovými plochami nezistili podstatné rozdiely. V práci sa podáva návrh na zakladanie a na vykonanie prebierkových zásahov pre uvedený typ topoľových porastov.

topoľ I-214; pestovanie; intenzívne kultúry z bezkoreňových odrastkov; prebierkové zásahy; Východoslovenská nížina

ÚVOD

Vo vyspelých topoliarskych krajinách sa v poslednom období veľká pozornosť venuje aj otázkam racionalizácie technológií pestovania topoľov. Tieto opatrenia vyvolali najmä ekonomické požiadavky, ktorých cieľom je zvýšiť efektívnosť výroby potrebných sortimentov topoľového dreva. V tomto ohľade sa dosiahli pozoruhodné výsledky najmä v Taliansku, kde sa riešili a vypracovali aj zásady intenzívneho pestovania topoľov. Treba však zdôrazniť, že aplikáciu racionalizácie pestovných technológií, najmä nový spôsob výroby sadbového materiálu, prípravy pôdy, zalesňovania a ošetrovania kultúr umožnili predovšetkým výsledky, ktoré sa dosiahli v šľachtení, najmä dobrá zakoreňovacia schopnosť a ostatné priaznivé vlastnosti novovyšľachtených klonov. Okrem toho k uskutočneniu racionalizačných opatrení v značnej miere prispel jednak vysoký stupeň mechanizácie, jednak priaznivé stano-
vištné pomery.

Významným krokom k sústave racionalizácie pestovania topoľov bol nový spôsob výroby sadbového materiálu. Podstatou tohto spôsobu je, že v škôlkach už väčšinou nepestujú zakorenené topoľové sadenice, ale

prevažne tzv. bezkoreňové odrastky s terminálnym výhonkom. Tieto sa získavajú z nízkych topoľových hláv, ktoré sa väčšinou pestujú v sponke asi 200 x 40 cm. Na jeden hektár sa takto získava 25 000 až 37 500 kvalitných bezkoreňových odrastkov s terminálnym výhonkom. Ich výška je okolo 5 m, kým hrúbka vo výške 1 m nad zemou dosahuje 2,5 cm. Tieto dimenzie dosahujú spravidla už koncom prvého vegetačného obdobia, pokiaľ nie, pestujú sa odrastky ako dvojročné. Bočné konáre odrastkov sa odstraňujú ešte v škôlkach. Najdôležitejšou podmienkou použitia týchto odrastkov je, aby mali dobrú zakoreňovaciu schopnosť. Topole, ktoré sa v súčasnosti najviac používajú, poskytujú síce uspokojivé výsledky, ale zavádzaním pestovania nových klonov s intenzívnym rastom terminálneho výhonka s jemnými, riedko nasadenými bočnými konármi sa dosiahnu ešte priaznivejšie výsledky.

Pôda v škôlkach sa ošetruje kultivátorom talianskeho typu, ktorý ju súčasne prepracuje v radoch i v medzi-
riadkoch a tak živá práca pri tejto činnosti takmer úplne odpadá. Ďalšou výhodou tohto mechanizmu je, že sa môže úspešne používať aj pri mechanickom ošetrovaní topoľových kultúr. Opísaným spôsobom vypestované bezkoreňové odrastky s terminálnym výhonkom sa vysádzajú do 100 až 150 cm hlbokých dier s priemerom 10 až 12 cm, ktoré sa pripravujú pôdnym vrtákom. Pri uvedenej technológii zalesňovania teda vôbec netreba pripravovať jamy. V tejto súvislosti odborníci z Talianska zdôrazňujú, že najdôležitejšími predpokladmi úspešnej aplikácie novej technológie zalesňovania sú priaznivé stano-
vištné pomery, najmä vysoká vzdušná vlhkosť ako aj dobrá vlahová bilancia pôdy. Treba však zdôrazniť, že zalesňovanie bezkoreňovými topoľovými odrastkami sa uskutočňuje iba na celoplošne dobre pripravených pôdach. Novým momentom v tomto smere je, že na celoplošne pripravených pôdach sa asi dva roky pred vlastným zalesňovaním vykonáva poľnohospodárska výroba. Zdôvodňuje sa to tým, že na týchto pôdach zostáva značné množstvo dreveného odpadu, na ktorom sa tak intenzívne rozmnoží saprofytická huba *Rosellinia necatrix*, že sa stane parazitom a spôsobuje značné uhynutie vysadených topoľov. Takéto intenzívne topoľové kultúry sa zakladajú prevažne v stredných sponoch. Pôda sa ošetruje aspoň do konca prvej polovice

rubnej doby, pokiaľ sa tam nepestujú poľnohospodárske plodiny. So zreteľom na to, že ekonomicky najefektívnejšie je pestovanie cenných hrubých sortimentov, veľká pozornosť sa v Taliansku venuje aj sústavnému okliešťovaniu topofov. Táto pracovná operácia sa prevažne robí špeciálnymi nástrojmi manuálne (Favaretti, 1981; Ventre, 1981; Boccalari, 1982; Tóth, Szemerédy, 1982, a inf.).

V intenzívnych topofových kultúrach, ktoré sa zakladajú v stredných sponoch (v našich podmienkach s rastovou plochou od 16 do 25 m² na jeden strom), veľký význam má aj vykonanie prebierkových zásahov. Odborníci, ktorí sa s touto problematikou u nás a v niektorých ďalších krajinách zaoberali, odporúčajú v takýchto kultúrach aplikovať schematické prebierkové zásahy. Prakticky sa to uskutočňuje odstránením každého druhého radu topofov v diagonále, teda o sile okolo 50 % z pôvodného počtu jedincov. Počiatočný spon 4 x 4 m sa takto upraví na rubný spon 5,66 x 5,66 m, kým rastová plocha sa zväčší na 32 m² na jeden strom. V odôvodnených prípadoch sa odporúča pri jednom zásahu vyrúbať iba každý druhý strom v každom druhom rade, teda iba 25 % z počtu jedincov. V takomto prípade sa pri druhom zásahu znova odstráni 25 % z pôvodného počtu stromov, čím sa vytvára tiež rubný spon 5,66 x 5,66 m. V prípade, že to pestovný stav kultúry vyžaduje, uplatnia sa aj zásady pozitívneho výberu a takto sa uskutoční schematicko-selektívny zásah (Mottl, Špalek, 1961; Bura, 1967; Tóth, 1969; Fakirov, 1968; Szodfridt, 1971; Hejmanowski, 1975; Keresztesi et al., 1978; Halupa, Tóth, 1988; Kohán, 1986, 1990, a inf.).

Cieľom práce je hodnotiť rast, kvantitatívnu a kvalitatívnu produkciu ako aj zdravotný stav intenzívnej kultúry topoľa I-214 z bezkoreňových odrostkov s terminálnym výhonkom, a to v závislosti od prebierkových zásahov. Význam výskumu spočíva najmä v tom, že hodnotená výskumná plocha je jediná na Slovensku, ktorá bola založená uvedenou progresívnou technológiou a dosiahla 30 rokov, teda prakticky rubný vek. Výsledky hodnotenia môžu mať perspektívne aj ďalekosiahly praktický význam.

MATERIÁL A METÓDY

Výskumná plocha Ilhov bola založená na celoplošne dokonale pripravenej pôde, po vyrúbaní málohodnotného, výmladkového porastu tvrdých listnáčov. V rámci celoplošnej prípravy pôdy sa urobilo predovšetkým odstránenie pŕhon kľčovánim, vyrytie hrubých koreňov, zrovnanie terénu, rygolačná orba, vyčesanie koreňov a príprava ornicej pôdnej vrstvy tak dokonale ako v topofových škôlkach. Jeden rok po vykonaní celoplošnej prípravy pôdy sa na ploche pestovala ako poľnohospodárska plodina kukurica.

Pri zalesňovaní sa ako sadbový materiál používali tzv. bezkoreňové odrastky topoľa I-214 s terminálnym

výhonkom, ktoré sa získali z jednoročných topofových hláv. Bočné konáre výhonkov sa odstraňovali ešte v škôlke v priebehu vegetačného obdobia. Priemerná výška týchto bezkoreňových odrostkov s terminálnym výhonkom dosiahla 3,5 m, kým ich hrúbka vo výške 1 m nad zemou bola okolo 2,5 cm. Takto vypestované bezkoreňové odrastky sa vysádzali do 70 až 80 cm hlbokých dier, ktoré boli pripravené ručne, špeciálne vyrobenou železnou tyčou, a to v pravidelnom sponu 4 x 2 m. Na hektár sa takto vysadilo 1 250 odrostkov, kým rastová plocha činila 8 m² na jeden odrostok. S ohľadom na to, že plocha leží v blízkosti rieky Latorice, i keď v nezaplavovanom území, kde hladina podzemnej vody v jarnom období je okolo 80 až 100 cm, nebolo potrebné, aby sa odrastky vysádzovali hlbšie. Ujatosť vysadených odrostkov bola veľmi dobrá, dosiahla okolo 95 %. Uvedený spôsob výsadby bezkoreňovými odrastkami bol podstatne lacnejší než výsadba zakorenených topofových sadeníc, keďže odpadla predovšetkým nákladná príprava jám a okrem toho sa dosiahla aj značná úspora na pracovných silách.

Takto založená intenzívna topofová kultúra sa v jednom smere celoplošne mechanicky ošetrovala každoročne dvakrát, vždy počas vegetačného obdobia, a to do 25 rokov. Topole sa v radoch okopávali ručne do konca tretieho roka. Do piateho roka sa sústavne upravovali koruny topofov, potom sa robilo okliešťovanie, čím sa zabezpečil správny vývoj kmeňa a korún. V piatom roku sa vykonal jeden podúrovňový prebierkový zásah charakterom negatívneho výberu, čím sa pôvodný počet stromov znížil o 22 %.

V siedmom roku sa v poraste založila séria výskumných plôch výchovných, ktorú tvoria tri čiastkové plochy označené číslami I, II a III. Na jednotlivých čiastkových plochách sa prebierky robili podľa nasledujúcich zásad:

Na ploche I sa vykonal silný zásah s charakterom pozitívneho výberu tak, aby koruny boli úplne voľné. Na ploche II sa aplikoval mierny zásah s charakterom negatívneho výberu tak, aby sa zápoj trvale neprerušil. Plocha III bola kontrolná, na ktorej sa úmyselný zásah nevykonával, odstraňovali sa však z nej vývraty, zlomy ako aj veľmi napadnuté a vyschnuté jedince.

V zmysle uvedených zásad sa na čiastkovej ploche I a II vykonal dva prebierkové zásahy, pričom intenzita prebierok (vyjadrená počtom vyťažených stromov) dosiahla na čiastkovej ploche I 74,8 %, kým na čiastkovej ploche II 62,5 %. Počet stromov na hektár sa na čiastkovej ploche I znížil na 315 kusov, kým rastová plocha sa zväčšila na 31,75 m² na jeden strom. Na čiastkovej ploche II sa počet stromov znížil na 469 na hektár, kým rastová plocha sa zväčšila na 21,32 m² na jeden strom. Na kontrolnej ploche, kde sa úmyselný zásah nevykonával, v priebehu sledovania sa v rámci náhodných ťažieb vyrúbalo 54 % z pôvodného počtu stromov, počet jedincov sa znížil na 575 na hektár, kým rastová plocha na jeden strom sa zväčšila na 17,39 m².

Biometrické meranie topofov sa uskutočnilo na začiatku v dvojročných, neskôr v trojročných, resp.

v päťročných intervaloch vždy po ukončení vegetačného obdobia. Posledné meranie sa robilo na konci 30. roka. Spracovaním materiálu z meraní sa zistilo a hodnotili výškový a hrúbkový rast, objemová produkcia a objemové prírastky, rozdelenie počtosti, zásoby a kruhovej základne v hrúbkových stupňoch, sortimentácia a hodnotová produkcia ako aj zdravotný stav topofov. Objem hrubiny sa vypočítal podľa objemových tabuliek Korusňa (1967), kým sortimenty sa zisťovali podľa metódy Kulcsára (1965), ktorú sme prispôbili našim podmienkam a požiadavkám. Pri sledovaní zdravotného stavu sme zisťovali a hodnotili výskyt významnejších škodcov, resp. chorôb ako hnedého miazgotoku, ďalej výskyt húb *Dothichiza populea* Sacc. et Briard., *Micrococcus populi* Dell. a *Marssonina brunnea* Ell. et Ev. ako aj hmyzieho škodcu *Saperda carcharias* L. Ich rozšírenie sme vyjadřili stupňami 0 až 4 (0 – bez znakov napadnutia, 1 – ojedinelý výskyt, 2 – slabý výskyt, 3 – častý výskyt, 4 – silný výskyt na všetkých jedincoch s event. nevyhnutnosťou likvidovať tieto jedince). Celkové hodnotenie zdravotného stavu sledovaných topofov sme vykonávali sčítaním stupňa napadnutia podľa jednotlivých škodcov.

Pred hodnotením dosiahnutých výsledkov je však potrebné aspoň stručne uviesť aj charakteristiku prírodných pomerov so zreteľom na vodohospodárske úpravy, ktoré sa uskutočnili v oblasti Východoslovenskej nížiny.

PRÍRODNÉ POMERY V OBLASTI VÝSKUMNEJ PLOCHY

Hodnotená séria výskumných plôch leží na nezaplavovaných alúviách Latorice, v katastrálnom území Lel, v obvode LZ Sobrance na území Východoslovenskej nížiny. Podstatnú časť územia tvoria aluviálne náplavy, ktoré sa vyskytujú vo forme väčších súvislých pásov okolo riek. Tieto náplavy sú prevažne ťažké fľovité a vykazujú nepriaznivé fyzikálne vlastnosti. V menšom rozsahu sú však zastúpené aj stredne ťažké hľinité a piesočné náplavy.

Na základe klimatických pomerov môžeme túto oblasť charakterizovať ako teplú, mierne suchú, s chladnou zimou a s dlhým snežným žiarením. Dlhoročná priemerná teplota vzduchu zistená na meteorologickej stanici Somotor dosahuje 9,4 °C, vo vegetačnom období 16,5 °C. Vegetačné obdobie trvá približne 200 až 220 dní. Priemerný počet letných dní, kedy maximum dennej teploty predstavuje viac ako 25 °C, je 67,2. Najteplejším mesiacom v roku je júl (priemerná teplota vzduchu je 20,2 °C), najchladnejším január (–3,1 °C).

Priemerný úhrn ročných zrážok predstavuje 597 mm, z toho na vegetačné obdobie pripadá 362 mm. Letné zrážky sú však často búrkového pôvodu a preto ich vegetácia málo využíva. Z rozboru zrážkových pomerov ďalej vyplýva, že každý tretí rok máva v tejto oblasti nedostatok zrážok (ročný úhrn je pod 350 mm).

Priemerný počet dní so snehovou pokrývkou je ročne 53, čo je asi o 15 dní viac ako v oblasti Podunajskej nížiny. Ročný výpar z pôdy dosahuje 550 až 600 mm. Výpar v mesiacoch máj až august môže však byť až 450 mm, kým atmosférické zrážky v tom istom období dosahujú okolo 270 mm.

Prevládajúcim smerom vetra je severný, ktorý v ročnom priemere dosahuje 41 %, kým v zimnom období 33 %. Bezvetrie je v ročnom priemere 34 %, v letnom období 28 %, kým v zimnom období 39 %. Druhý najčastejší sa vyskytujúci smer vetra je južný. Nebezpečné vetry o sile 5° Beauforta a viac majú prevažne smer severný. Priemerný počet dní s búrkou je ročne 30.

Celá oblasť Východoslovenskej nížiny leží v povodí Bodrogu, ktorým pretekajú rieky Topľa, Ondava, Laborec, Uh, Latorica a Čierna Voda. Bodrog sa vlieva na území Maďarska do Tisy, ktorá sa však územia Slovenska dotýka len v dĺžke asi 10 km.

Vodohospodárske úpravy sa realizovali v rokoch 1956 až 1968, a to vo forme základných a následných úprav. Základnými vodohospodárskymi úpravami sa zabránilo veľkým vodám riek pritekať na nízku, a to vybudovaním nádrží pod Vihorlatom a pri Veľkej Domaši ako aj vybudovaním obojstranných ochranných hrádzí. Ďalej sa dosiahla možnosť zabrániť stretnutiu veľkých vôd Uhu a Latorice vybudovaním suchého poldra pri Beši.

Pôdnym predstaviteľom je na výskumnej ploche hľboká typická glejová pôda. Zrntosť je pôda ťažká, fľovitá, čo má za následok zhoršené fyzikálne vlastnosti, najmä nedostatočnú prevzdušnosť a nízky kapilárny zdvih. Tieto nepriaznivé pôdne vlastnosti je potrebné zlepšiť agrotechnickými opatreniami – predovšetkým celoplošnou prípravou a sústavným ošetrovaním pôdy. Reakcia pôdy je mierne kyslá. Pôda sa vyznačuje nižším obsahom prístupných živín, najmä N, P₂O₅ a K₂O. Vo vegetačnom období sa hladina podzemnej vody pohybuje v hĺbke 1,0 až 2,0 m. Oproti stavu pred vodohospodárskymi úpravami územia to znamená pokles asi o 0,5 m.

Typologicky patrí táto plocha do hospodárskeho súboru lesných typov (HSLT) dubových lužných jaseňín (tvrdých luhov). Tento HSLT reprezentuje skupina lesných typov *Querceto-Fraxinetum*. Lesným typom je chrasťnicová dubová jaseňina na semiglejoch (931).

Na základe stručnej charakteristiky prírodných pomerov môžeme konštatovať, že hodnotená výskumná plocha verne reprezentuje stanovištia patriace do skupiny lesných typov *Querceto-Fraxinetum* v oblasti Východoslovenskej nížiny. Tieto stanovištia sa vyznačujú ťažkou fľovitou, nedostatočne prevzdušnenou pôdou, kde úspešné pestovanie ťľachtených topofov je možné predovšetkým aplikáciou intenzívnych spôsobov a použitím vhodných klonov. S ohľadom na pomerne vysoké percentuálne zastúpenie týchto stanovíšť na Východoslovenskej nížine (asi 35 % z celkovej výmery lesných plôch) výsledky hodnotenia nového progresívneho spôsobu pestovania intenzívnych kultúr topoľa I–214 bude možné využívať v značnom rozsahu.

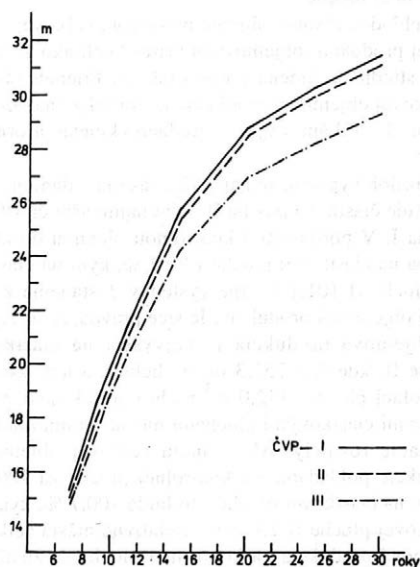
Čiastková plocha ¹		I	II	III
Počet stromov ²	(ks.ha ⁻¹)	315	469	575
Rastová plocha na 1 strom ³	(m ²)	31,75	21,32	17,39
Stredná výška ⁴	(m)	31,5	31,2	29,3
	(%)	107,5	106,5	100,0
Priemerný prírastok výškový ⁵	(m)	1,1	1,0	1,0
Stredná hrúbka ⁶	(cm)	42,6	36,0	33,7
	(%)	126,4	106,8	100,0
Priemerný prírastok hrúbkový ⁷	(cm)	1,4	1,2	1,1
Kruhovú základňu ⁸	(m ² .ha ⁻¹)	45,4545	48,5884	53,0150
	(%)	85,7	91,6	100,0
Priemerný prírastok na kruhovej základni ⁹	(m ² .ha ⁻¹)	1,5152	1,6196	1,7672
Kruhovú základňu stredného kmeňa ¹⁰	(m ²)	0,1443	0,1036	0,0922
	(%)	156,5	112,4	100,0

¹partial plot, ²tree number, ³growth area per tree, ⁴mean height, ⁵average height increment, ⁶mean diameter, ⁷average diameter increment, ⁸basal area, ⁹average increment of basal area, ¹⁰mean stem basal area

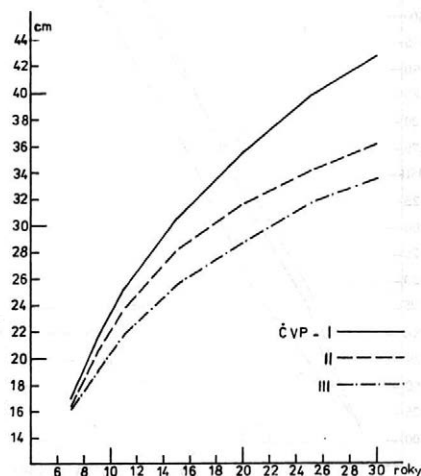
VÝSLEDKY A DISKUSIA

V rámci hodnotenia výsledkov výskumu sme zisťovali predovšetkým výškový a hrúbkový rast, kruhovú základňu, objemovú produkciu a objemové prírastky, sortimentáciu a hodnotovú produkciu dreva ako aj zdravotný stav sledovaného topoľa I-214. Prehľad o dôležitých údajoch je zostavený v príslušných tabuľkách, kde okrem absolútnych hodnôt nájdeme aj percentuálne porovnanie jednotlivých čiastkových plôch. Pri porovnávaní sa za 100 % pokladá vždy príslušná hodnota na kontrolnej ploche. Hodnotenie údajov sa uskutočňuje ku koncu 30. roka.

Prehľad o strednej výške a hrúbke, o výškových a hrúbkových prírastkoch ako aj o kruhovej základni podáva tab. I. Celkový priebeh výškového a hrúbkového rastu je graficky znázornený na obr. 1 a 2. Z príloh vyplýva, že tak silný ako aj mierny prebiehový zásah pozitívne vplyva v daných podmienkach na výškový rast topoľa I-214. Na čiastkovej ploche I je totiž stredná výška o 7,5 %, kým na čiastkovej ploche II a 6,5 % väčšia než na kontrolnej ploche III. Z porovnania strednej výšky zároveň vidieť, že samotná intenzita zásahov nemala podstatný vplyv na výškový rast sledovaného topoľa I-214, keďže rozdiel medzi čiastkovými plochami I a II dosahuje v danom veku iba 0,3 m. Tieto skutočnosti dokazujú, že topoľ I-214 je náročný na zvýšenú slnečnú insoláciu, čo sa najlepšie zabezpečuje prebiehkovými zásahmi. Podobné výsledky ako pri



1. Priebeh výškového rastu – Graph of height growth



2. Priebeh hrúbkového rastu – Graph of diameter growth

Čiastková plocha ¹		I	II	III
Počet stromov ²	(ks.ha ⁻¹)	315	469	575
Rastová plocha na 1 strom ³	(m ²)	31,75	21,32	17,39
Zásoba ⁴	(m ³ .ha ⁻¹)	588,7	656,4	649,2
	(%)	90,7	101,1	100,0
Objem prebierok ⁵	(m ³ .ha ⁻¹)	158,8	94,9	92,8
	(%)	171,1	102,3	100,0
Celková objemová produkcia ⁶	(m ³ .ha ⁻¹)	747,5	751,3	742,0
	(%)	100,7	101,2	100,0
Celkový priemerný prírastok objemový ⁷	(m ³ .ha ⁻¹)	24,9	25,0	24,7
Objem stredného kmeňa ⁸	(m ³)	1,869	1,357	1,129
	(%)	165,5	120,2	100,0

For 1–3 see Tab. I, ⁴growing stock, ⁵volume of thinnings, ⁶total volume production, ⁷total average volume increment, ⁸mean stem volume

hodnotení strednej výšky sme dostali aj z hodnotenia priemerného ročného výškového prírastku.

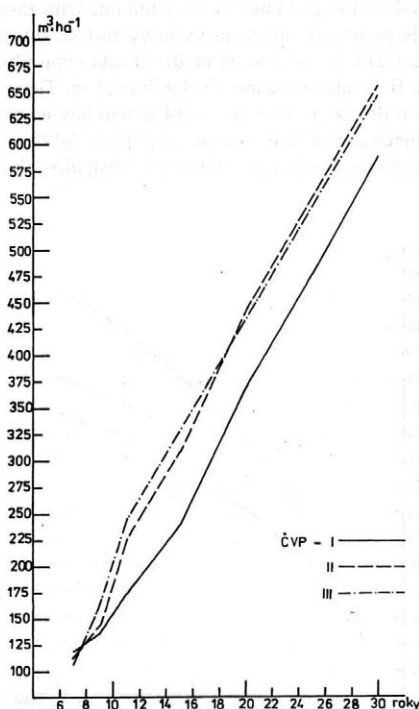
Podstatne výraznejšie sa prejavoval vplyv prebierkových zásahov na hrúbkový rast sledovaného topoľa I-214. Hodnotenie hrúbkového rastu na jednotlivých čiastkových plochách totiž jednoznačne ukazuje, že zväčšenie strednej hrúbky a samozrejme aj priemerného hrúbkového prírastku je úmerné intenzite zásahu. Stredná hrúbka sa najviac zväčšovala na čiastkovej ploche I, kde v porovnaní s kontrolnou plochou dosiahlo zväčšenie o 8,9 cm, čo v percentuálnom vyjadrení zna-

mená zväčšenie o 26,4 %. Na čiastkovej ploche II predstavovalo zväčšenie strednej hrúbky o 2,3 cm, resp. o 6,8 %. Podobne značný rozdiel sme zistili aj medzi hodnotami priemerného hrúbkového prírastku na jednotlivých čiastkových plochách, na ktorých sa tiež prejavoval pozitívny vplyv intenzity zásahu.

Je pozoruhodné, že kruhová základňa na jeden hektár je najmenšia na čiastkovej ploche I, kde predstavuje iba 85,7 % kruhovej základne, ktorá bola zistená na kontrolnej ploche. Je to spôsobené predovšetkým nízkym počtom jedincov (315 kusov na hektár) na tejto čiastkovej ploche. So zreteľom na vyšší počet jedincov na čiastkovej ploche II (469 ks na ha) bola aj kruhová základňa vyššia a dosiahla 91,6 % kruhovej základne na kontrolnej ploche. Naproti tomu kruhová základňa stredného kmeňa (podobne ako aj stredná hrúbka) bola najväčšia na čiastkovej ploche I, kým najmenšia na kontrolnej ploche.

Prehľad o zásobe, objeme prebierok, celkovej objemovej produkcii, objemových prírastkoch ako aj o objeme stredného kmeňa podáva tab. II. Priebeh zásoby a celkovej objemovej produkcie je graficky znázornený na obr. 3 a 4, kým o vývoji stredného kmeňa informuje obr. 5.

Z príloh vyplýva, že najvyššiu zásobu v danom veku vykazuje čiastková plocha II, kým najmenšiu čiastková plocha I. V porovnaní s kontrolnou plochou dosahuje zásoba na čiastkovej ploche I 90,7 %, kým na čiastkovej ploche II 101,1 %. Iné výsledky dostaneme z celkovej objemovej produkcie. Je síce pravda, že aj celková objemová produkcia je najvyššia na čiastkovej ploche II, kde činí 751,3 m³ na hektár, a najnižšia na kontrolnej ploche (742,0 m³ na ha), avšak medzi jednotlivými čiastkovými plochami nie sú v tomto ohľade podstatné rozdiely. Ak hodnotu celkovej objemovej produkcie pokladáme na kontrolnej ploche za 100 %, potom na čiastkovej ploche I to bude 100,7 %, kým na čiastkovej ploche II 101,2 %. Relatívne nižšia celková objemová produkcia na kontrolnej ploche sa zistila aj napriek vysokému počtu jedincov, a to preto, lebo topole na tejto ploche mali podstatne menšiu strednú



3. Priebeh zásoby – Graph of growing stock

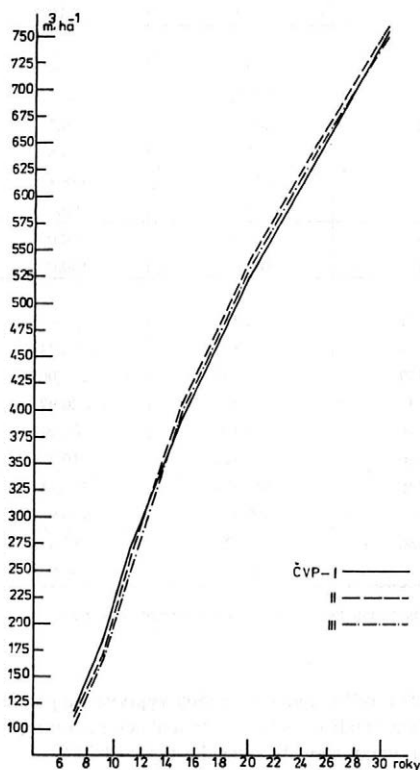
hrúbku ako na čiastkových plochách s prebierkovými zásahmi. Podobné výsledky sme dostali aj z hodnotenia celkového priemerného objemového prírastku, ktorého hodnota sa na jednotlivých čiastkových plochách pohybuje v rozpätí od 24,7 m³ na ha (na kontrolnej ploche) do 25,0 m³ na ha (na čiastkovej ploche II). Podobne ako stredná hrúbka aj objem stredného kmeňa je najväčší na čiastkovej ploche I, a to v porovnaní s kontrolnou plochou o 65,5 %, kým na čiastkovej ploche II o 20,2 %.

O rozdelení početnosti, zásoby a kruhovej základne v hrúbkových stupňoch (v percentách) nás informuje tab. III. Je z nej zrejmé, že na čiastkových plochách I a II, kde sa uskutočnili prebierkové zásahy, sú topole koncentrované vo vyšších hrúbkových stupňoch než na kontrolnej ploche. Na čiastkovej ploche I je sledovaný topoľ I-214 zastúpený v hrúbkových stupňoch od 32 do 54 cm s prevážnym zastúpením v hrúbkových stupňoch nad 40 cm. Topole v týchto hrúbkových stupňoch reprezentujú homogénnejší materiál a zároveň poskytujú silnejšie a cennejšie sortimenty. Naproti tomu na kontrolnej ploche sa vyskytujú topole v hrúbkových stupňoch od 22 do 48 cm s maximálnym zastúpením v hrúbkových stupňoch do 38 cm. Výsledky nášho hodnotenia takto jednoznačne potvrdili, že prebierkové zásahy majú priaznivý vplyv aj na rozdelenie topoľov

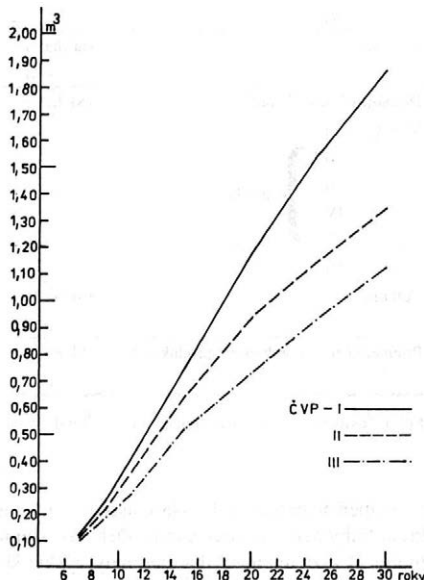
vo vyšších hrúbkových stupňoch, čím sa tam vypestuje materiál vhodný na výrobu cennejších sortimentov.

Pre posúdenie ekonomického efektu prebierkových zásahov najväčší význam má hodnotová produkcia, ktorá sa vypočítala ako súčet hodnôt jednotlivých sortimentov. Podiel týchto sortimentov z celkovej objemovej produkcie v m³ na hektár (resp. ich hodnota v Sk na ha) sa uvádza v tab. IV. Z nej vyplýva, že najvyšší podiel cenných sortimentov (najmä výrezov I. a II. triedy akosti) poskytuje čiastková plocha I, kým najnižší podiel dáva kontrolná plocha. Z toho vyplýva, že tak celková, ako aj priemerná ročná hodnotová produkcia sú najvyššie na čiastkovej ploche I a najnižšie na kontrolnej ploche. Ak priemernú ročnú hodnotovú produkciu (12 838 Sk na ha) na kontrolnej ploche pokladáme za 100 %, potom na čiastkovej ploche I je to 126 % (16 186 Sk na ha), kým na čiastkovej ploche II 116 % (14 928 Sk na ha). Z tejto skutočnosti vyplýva, že prebierkové zásahy mali v daných podmienkach pozitívny vplyv aj na hodnotovú produkciu intenzívnej kultúry topoľa I-214, ktorá bola založená bezkoreňovými odrastkami s terminálnym výhonkom.

O zdravotnom stave sledovaného topoľa I-214 informuje tab. V, z ktorej vyplýva, že sa najintenzívnejší výskyt symptómov hnedého miazgotoku ako aj húb *Dothichiza populea* Sacc. et Briard a *Micrococcus populi* Dell. pozoroval na kontrolnej ploche, kde sa naznačil stupeň napadnutia 2, resp. 3. Podobne aj vrzúnik topoľový (*Saperda carcharias* L.) bol najviac rozšírený na kontrolnej ploche so stupňom napadnutia 2. Na čiastkovej ploche I sa hnedý miazgotok vôbec nepozoroval, kým ostatní škodcovia vykazovali iba ojedinelý



4. Priebek celkovej objemovej produkcie – Graph of total volume production



5. Vývoj stredného kmeňa – Mean stem development

III. Prehľad rozdelenia početností, zásoby a kruhovej základne topoľa I-214 v hrúbkových stupňoch (%) vo veku 30 rokov – Distribution of frequencies, growing stock and basal area of I-214 poplar in diameter classes (%) at the age of 30 years

Čiastková plocha ¹	I			II			III		
Rozdelenie ²	Početnosť ⁵	Zásoba ⁶	Kruhová ⁷ základňa	p ⁵	z ⁶	KZ ⁷	p ⁵	z ⁶	KZ ⁷
Hrúbkové stupne ³ (cm)									
22,0–23,9	–	–	–	–	–	–	0,9	0,5	0,4
24,0–25,9	–	–	–	–	–	–	2,6	1,8	1,4
26,0–27,9	–	–	–	3,1	2,0	1,7	8,7	6,0	5,3
28,0–29,9	–	–	–	4,2	2,6	2,5	12,2	8,8	9,2
30,0–31,9	–	–	–	10,5	7,6	7,5	15,7	12,4	12,6
32,0–33,9	3,1	1,8	1,9	22,1	18,3	18,2	14,8	13,6	13,6
34,0–35,9	1,6	1,1	1,1	6,3	5,7	5,7	12,1	12,6	12,5
36,0–37,9	15,9	11,7	11,8	21,2	21,6	21,4	13,0	14,8	15,0
38,0–39,9	6,3	5,2	5,3	9,5	10,7	10,9	3,5	4,4	4,4
40,0–41,9	12,8	11,5	11,4	10,5	13,1	13,4	8,7	12,1	12,2
42,0–43,9	15,9	15,8	15,6	6,3	8,7	8,8	3,5	5,4	5,5
44,0–45,9	17,5	19,0	18,9	4,2	6,3	6,4	1,7	2,8	2,9
46,0–47,9	14,3	17,0	17,0	2,1	3,4	3,5	2,6	4,8	5,0
48,0–49,9	7,9	10,1	10,2	–	–	–	–	–	–
50,0–51,9	3,1	4,4	4,5	–	–	–	–	–	–
52,0–53,9	1,6	2,4	2,3	–	–	–	–	–	–
Spolu ⁴	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

¹partial plot, ²distribution, ³diameter classes, ⁴total, ⁵frequency, ⁶growing stock, ⁷basal area

IV. Prehľad sortimentov a hodnotovej produkcie topoľa I-214 vo veku 30 rokov – Assortment structure and value production of I-214 poplar at the age of 30 years

Čiastková plocha ¹	I	II	III
Sortimentácia: ² (m ³ .ha ⁻¹)			
Výrezy ³ I	74,7	30,0	–
II	104,6	105,2	44,5
III	254,2	300,5	356,2
IV	67,3	67,6	66,8
Drevo ⁴ V	149,5	150,3	178,1
VI	97,2	97,7	96,4
Celkom ⁵ (m ³ .ha ⁻¹)	747,5	751,3	742,0
(%)	100,7	102,3	100,0
Hodnotová produkcia: ⁷ (Sk.ha ⁻¹)			
Výrezy ³ I	99,351	36,270	–
II	135,051	126,345	53,444
III	148,199	179,699	213,008
IV	21,132	21,226	20,975
Drevo ⁴ V	72,956	73,346	86,912
VI	10,086	10,942	10,796
Celkom ⁵ (Sk.ha ⁻¹)	485,575	447,828	385,135
(%)	126,0	116,0	100,0
Priemerná ročná hodnotová produkcia ⁸ (Sk.ha ⁻¹)	16,186	14,928	12,838
(%)	126,0	116,0	100,0

¹partial plot, ²assortment structure, ³logs, ⁴timber, ⁵total, ⁶quality classes, ⁷value production, ⁸average annual value production

výskyt (stupeň napadnutia 1). Na čiastkovej ploche II bol okrem huby *Micrococcus populi* Dell. (so stupňom napadnutia 2) zaznamenaný iba ojedinelý výskyt škodcov. Naproti tomu huba *Marssonina brunnea* Ell. et Ev. sa vyskytovala na všetkých čiastkových plochách iba ojedinele (stupeň napadnutia 1).

Z celkového hodnotenia teda vyplýva, že prebiehové zásahy mali v daných podmienkach pozitívny vplyv na zdravotný stav sledovaného topoľa I-214.

Na základe porovnania dosiahnutých výsledkov pri pestovaní topoľa I-214 z bezkoreňových odrastkov v zahraničí, najmä v Maďarsku, a na hodnotenej vý-

Čiastková plocha ¹	I	II	III
Počet stromov ² (ks.ha ⁻¹)	315	469	575
Rastová plocha na 1 strom ³ (m ²)	31,75	21,32	17,39
Stupeň napadnutia ⁴			
Hnedý miazgotok	0	1	2
<i>Dothichiza populea</i> Sacc. et Briard	1	1	2
<i>Micrococcus populi</i> Dell.	1	2	3
<i>Marssonina brunnea</i> Ell. et Ev.	1	1	1
<i>Saperda carcharias</i> L.	1	1	2
Celkové hodnotenie zdravotného stavu ⁵	4	6	10

¹partial plot, ²tree number, ³growth area per 1 tree, ⁴severity of infestation, ⁵overall evaluation of health condition

skumnej ploche u nás vyplýva, že naše výsledky sú v tomto smere pozoruhodné. Pre úplnosť však poznamenávame, že sa hodnotenie a porovnanie vzťahuje na rast a produkciu topoľa I-214 v 13. roku, keďže údaje z porovnávatelých starších plôch neboli v Maďarsku uverejnené. V podobných stanovištných podmienkach Maďarska pri rovnakom spôsobe pestovania topoľa I-214 dosiahli v 13. roku celkovú objemovú produkciu 309 m³ na hektár a celkový priemerný objemový prírastok 23,8 m³ na ha (Halupa, Simon, 1985). V uvedenom veku sa na našej výskumnej ploche dosiahla celková objemová produkcia 331,7 m³ na ha, kým celkový priemerný objemový prírastok bol 25,5 m³ na ha. S ohľadom na to, že na našej výskumnej ploche ide o veľmi ťažkú flóvitú pôdu s nepriaznivými fyzikálnymi vlastnosťami, môžeme naše výsledky považovať za priaznivé.

ZÁVER

V práci sa hodnotí rast, objemová a hodnotová produkcia ako aj zdravotný stav 30-ročnej intenzívnej kultúry topoľa I-214 v závislosti na prebiehových zásadoch. Výskumná plocha, ktorá bola založená bezkoreňovými odrodkami s terminálnym výhonkom v sponke 4 x 2 m, leží na nezaplavovaných ťažkých alúviách Latorice. Typologicky patrí do skupiny lesných typov *Querceto-Fraxinetum*. Pôdnym predstaviteľom je typická glejová pôda. Výsledky hodnotenia môžeme zhrnúť takto:

Založenie intenzívnej kultúry bezkoreňovými odrodkami topoľa I-214 na celoplošne dokonale pripravenej pôde sa v daných stanovištných podmienkach osvedčilo. Prebiehové zásady pozitívne vplývali na výškový, ale najmä na hrúbkový rast sledovaného topoľa. S ohľadom na celkovú objemovú produkciu a na celkový priemerný objemový prírastok sa medzi jednotlivými čiastkovými plochami nezistili podstatné rozdiely. Naproti tomu hodnotová produkcia dreva bola na čiastkovej ploche so silným zásahom (I) o 26 %, kým na čiastkovej ploche s miernym zásahom (II) o 16 % väčšia než na kontrolnej ploche. Prebiehové zásady mali priaznivý vplyv aj na zdravotný stav sledovaného topoľa.

Na základe výsledkov našich výskumov možno v podobných stanovištných podmienkach zakladať intenzívne kultúry topoľa I-214 bezkoreňovými odrodkami

mi s terminálnym výhonkom. Z ekonomických dôvodov treba však aplikovať počiatkový spon 4 x 4 m. V takomto prípade sa odporúča vykonať iba jeden schématický prebiehový zásah o sile 50 % z pôvodného počtu jedincov. Pokiaľ by to však pestovný stav kultúry vyžadoval, treba uplatniť aj zásady pozitívneho výberu a uskutočniť schématicko-selektívny zásah.

Literatúra

- BOCCALARI, F., 1982. I problemi della pioppicoltura nell'attuale momento e le prospettive future. *Arboric. e Pioppic. Legno*, 25: 2–4.
- BURA, D., 1967. Plantažno gajenje topola u Jugoslaviji. *Topola*, 11: 15–32.
- FAKIROV, V., 1968. Načalo i intenzivnost na otgladnite seči i mladi topolovi kulturi na zalivni krajsdunavski mestorastenija. *Gorskostop. Nauka*, 5: 3–13.
- FAVARETTI, G., 1981. Gli aspetti economici e sociali della pioppicoltura in pianura. *Arboric. e Pioppic. Legno*, 24: 10–15.
- HALUPA, L. – SIMON, M., 1985. Az I-214 nyár. Budapest, Akadémiai Kiadó: 132.
- HALUPA, L. – TÓTH, B., 1988. A nyár termesztése és hasznosítása. Budapest, Mezőgazdasági Kiadó: 274.
- HEJMANOWSKI, S., 1975. Uprawa topoli. Warszawa, PWRIL: 352.
- KERESZTESI, B. et al., 1978. A nyárak és a fűzek termesztése. Budapest, Mezőgazdasági Kiadó: 374.
- KOHÁN, Š., 1986. Intenzívne pestovanie porastov mäkkých listnatých drevín a agáta so skrátenou rubnou dobou. [Záverčná správa.] VÚLH Zvolen: 113.
- KOHÁN, Š., 1990. Technológia obhospodarovania nížinných lesov vo Východoslovenskom kraji. [Záverčná správa.] VÚLH Zvolen: 57.
- KORSUN, F., 1967. Hmotové a porostné tabulky pro topol. *Lesn. Čas.*, 13: 977–992.
- KULCSÁR, A., 1965. Nyárállományok kitermelési értéke. *Az Erdő*, 14: 540–545.
- MOTTL, J. – ŠPALEK, V., 1961. Pěstujeme topoly. Praha, SZN: 285.
- SZODFRIDT, I., 1971. Tolnaszgeti nemesnyár hálózatkiértelmezés összefoglaló értékelése. *Kísérletügyi Közlemények, Erdőgazdaság*: 29–46.

TÓTH, K., 1969. A mezőgazdasági cellulóz-nyárfateleptetés tapasztalatai Bács-Kiskun megyében. *Az Erdő*, 18: 54–58.
TÓTH, B. – SZEMERÉDY, M., 1982. Az olaszországi nyárfatermesztési technológiák fejlesztésének újabb irányzatai. *Az Erdő*, 31: 353–357.

VENTRE, A., 1981. Associazionismo in Pioppicoltura. *Arboric. e Pioppic. Legno*, 24: 2–3.

Došlo 16. 12. 1994

EVALUATION OF ESTABLISHMENT AND TENDING OF INTENSIVE PLANTATION OF I-214 POPLAR FROM ROOTLESS SAPLINGS WITH TERMINAL SHOOTS

Š. Kohán

Forestry Research Institute, Research Station, Čárskeho 3, 040 01 Košice

In the present paper the results of establishment and tending of intensive plantation of I-214 poplar are evaluated on Ilhov 30-year research plot. The research plot is situated in the Východoslovenská nížina Lowland on heavy-textured clay nonundated alluvia of the Latorice river which have worse physical properties. The soil has a lower content of available nutrients, medium humus content and a slightly acid reaction. Typologically it is classified to the group of forest types *Querceto-Fraxinetum*.

The intensive plantation of I-214 poplar was established on the soil with full-area perfect preparation. Rootless saplings with terminal shoots that were grown from one-year shoots of poplar heads were planted on the research plot. The saplings were set into holes 70 to 80 cm in depth, at a spacing of 4 x 2 m, 1,250 individuals per hectare. The intensive plantation was cultivated in one direction on its whole area, twice a year until the age of 25 years. In the fifth year of growing, low thinning of the nature of negative selection was done on the whole area while the initial tree number decreased by 22%.

In the seventh year of growing, a series of tending research plots was established in the intensive plantation, consisting of three partial research plots. On partial plot I, two intensive thinnings of the nature of positive selection were done to remove 74.8% of the initial tree number. On partial plot II, two moderate thinnings of the nature of negative selection were done to remove 62.0 % of the initial tree number. Partial plot III was control, on which trees heavily infested with pests and damaged trees were felled.

The results of growth evaluation, production and health condition of the poplar in question in the 30th year of age are shown in respective tables. In addition to absolute values, they also contain percentual comparison of poplar data from the particular partial plots,

while the value obtained on control plot is taken as 100%. Tab. I shows mean height and diameter, basal area and mean increments. Tab. II informs about volume production, average volume increment and mean stem volume. Tab. III indicates distribution of frequencies, growing stock and basal area in diameter classes. Tab. IV shows assortment structure and value production. Tab. V contains a review of health condition and pest and disease incidence.

Processing of the tabular data shows that thinnings had positive effects on height, and particularly diameter growth of the poplar under investigation. Although the total volume production was highest on partial plot II (751.3 m³ per ha), followed by partial plot I (747.5 m³ per ha) and it was lowest on control area (742.0 m³ per ha), there were not any large differences in this parameter between the particular partial plots. On the other hand, both total and average annual value production were highest on partial plot I, on which the average annual value production made 16,186 Sk per ha. The average annual value production on partial plot II was 14,928 Sk per ha while on control plot it was only 12,838 Sk per ha. At the same time, thinnings were found to have a positive effect on the health condition of poplar.

Overall evaluation of the results of research shows that there are good conditions for successful growing of I-214 poplar intensive plantation from rootless saplings with terminal shoots in the given site conditions. Considering the economics of these plantations, it will be necessary to establish these plantations at a spacing of 4 x 4 m and to do one thinning removing about 50% of the initial tree number. If the silvicultural practice required so, positive selection should be done performing geometric-selective thinning.

I-214 poplar; tending; intensive cultures from rootless saplings; thinnings; Východoslovenská nížina Lowland

Kontaktná adresa:

Ing. Štefan Kohán, CSC., Lesnícky výskumný ústav, Výskumná stanica, Čárskeho 3, 040 01 Košice, Slovenská republika

RECENZE

SLOVENSKÝ KRAS – CHRÁNENÁ KRAJINNÁ OBLASŤ – BIOSFÉRIKÁ REZERVÁCIA

Mikuláš Rozložník, Emília Karasová (zostavovatelia)

Vydavateľstvo Osveta, Martin, 1994, 477 s., 28 obr., početné tab., 74 čiernobielych a 8 farebných fotografií; v prílohe hypsometrická a geomorfologická mapa, mapy kategórií lesov, lesných pôd, relatívnej výškovej členitosti a typologického členenia.

Zostavovateľom tohoto diela ako aj autorskému kolektívu sa podarila veľmi záslužná práca. Odbornej i laickej verejnosti sa dostáva do rúk reprezentačná publikácia, v ktorej sa prezentujú početné vedecké informácie, zaberajúce celú škálu záujmov prírodovedcov, ekológov, ochranárov a sociológov. Slovenský kras sa ako prvá krajinná oblasť na Slovensku stal biosférickou rezerváciou (v r. 1977). Súhrn poznatkov je dôstojným príspevkom k výročiu vyhlásenia tohoto krasového územia za chránenú krajinnú oblasť (1973) ako i k blížiacemu sa výročiu vyhlásenia biosférickej rezervácie.

Kniha je rozdelená do troch samostatných častí. Prvá časť pod názvom *Príroda* poskytuje pohľad autorov na determinujúcu časť biosférickej rezervácie.

V stati *Poloha a rozloha* (M. Rozložník) sú zhrnuté základné údaje, týkajúce sa územia Slovenského krasu, zatiaľčo v kapitole *Geologická stavba* (J. Melo) sa čitateľ dozvie o základných geologických jednotkách biosférickej rezervácie. M. Liška je autorom práce *Povrch*. Podáva v nej orografickú a morfológickú charakteristiku územia, opisuje jeho litologicko-štruktúrne vlastnosti a uvádza typologické členenie reliéfu. Veľa zaujímavých informácií poskytuje príspevok *Klimatické pomery* (Č. Čermák). Prezentované sú klimatické charakteristiky, teplotné pomery, vlhkosť vzduchu, zrážkové, snehové a veterné pomery, oblačnosť a slnečný svit počas jednotlivých mesiacov kalendárneho roka. Kapitola *Povrchové vody* (A. Kollár) sa zaoberá opisom riečnej siete a jej hustoty. *Lesné pôdy* (R. Šály) sú prezentované jednotlivými podtypmi pôd, ich distribúciou a zastúpením, stať *Poľnohospodárske pôdy* (J. Kobza) zahŕňa aj informáciu o základných črtách poľnohospodárskej výroby a o poľnohospodárskom pôdnom kryte. Opísané sú tu aj hlavné pôdne jednotky, a to podľa novelizovaného morfogenetického klasifikačného systému pôd spolu s ekvivalentnými jednotkami medzinárodnej klasifikácie FAO.

Vývoj prírody v najmladšej geologickej minulosti (V. Ložek) je názov zaujímavej časti, v ktorej autor komentuje poznatky zo štúdií kvartérnych sedimentov, opisuje pomery v teplých a studených obdobiach ako aj vývoj po období ľadovej doby.

Stať *Rastlinstvo* je adekvátne rozsiahla. Pozostáva z týchto čiastkových príspevkov: *Vývoj poznávania rastlinstva* (E. Karasová) obsahuje informáciu o prvých údajoch o flóre územia zo začiatku 19. storočia, o prácach botanikov v minulom storočí a o floristických skúmaníach až po dnešné dni. Na území Slovenského krasu sa zistilo viac ako 1 400 taxónov vyšších rastlín, z nich 444 patrí do Zoznamu vyhynutých, endemických a ohrozených taxónov vyšších rastlín flóry Slovenska. I. Háberová je autorkou príspevku *Fytogeografické členenie*; R. Fellner v časti *Huby (Fungi)* opisuje a dokumentuje bohatstvo mykoflóry, prezentované poznatky autor hodnotí ako fragmentárne.

Kapitoly *Lišajníky (Lichenes)* a *Machorasty (Bryophyta)* spracovali E. Lisická a V. Peciar, pričom okrem súčasných poznatkov prezentujú aj záznamy zo staršej botanickej literatúry. I. Háberová je autorkou čiastkových prác *Nelesné rastlinné spoločenstvá* a *Kroviny a krovinné lesné plášte*. Podľa fyziognomicko-ekologických kritérií vymedzila a opísala nasledujúce skupiny rastlinných spoločenstiev: pionierske spoločenstvá skalných štrbín, sutín a brál, xerothermné trávno-bylinné spoločenstvá, spoločenstvá lúk a pasienkov, vodné, močiarne a prameniskové spoločenstvá, spoločenstvá lesných okrajov a rúbanísk, antropicky podmienené burinové a ruderalné spoločenstvá. Autorom kapitoly *Lesné rastlinné spoločenstvá* je I. Vološčuk. Uvádza stručnú charakteristiku lesných rastlinných spoločenstiev podľa geobiocenologickej metódy na úrovni lesných typov, ktorých nadstavbovými jednotkami sú trofické rady a súbory, ako aj lesné vegetačné stupne.

Rozsiahla je aj časť *Živočíšstvo*, ktorá je rozdelená na deväť čiastkových príspevkov: *Mäkkýše (Mollusca)* predstavuje V. Ložek ako najlepšie rozvinutú krasovú malakofaunu na našom území s vysokým podielom karpatských endemitov. S. Kalúz v kapitole *Pôdne roztoče (Acarina)* opisuje výskyt pôdnych roztočov vo vlhkých subxerothermných a xerothermných biotopoch, na lúkach a pasienkoch a biotopoch s teplotnou inverziou. *Pavúky (Araneae)* spracovali J. Svatoň a Z. Majkus. Okrem informácií z literárnych údajov prezentujú súčasné poznatky o charakteristických druhoch pavúkov škrapových polí, závtov, priepastí, skalných stien a suťovísk, skalných lesostepí, lúk a pasienkov, listnatých lesov, borovicových porastov, jaskynných a polojaskynných priestorov, vodných tokov, mokradí a rybníkov. J. Čarnogurský je autorom príspevku *Chvostoskoky (Collembola)*, v ktorom prezentuje výsledky z výskumu tej-

to skupiny článkonožcov. F. Chládek opísal faunu rovnokrídlovcov (*Orthoptera*) a švábov (*Blattoptera*), modlivky (*Mantoptera*) a ucholaky (*Dermatoptera*). V kapitole *Bystruškovité (Carabidae)* autor Z. Šustek charakterizuje spoločenstvá bystruškovitých v mokradných, lesných a lúčnych biotopoch. *Motýle (Lepidoptera)* a *Dvojkridlovce (Diptera)* spracovali Z. Laštůvka, J. Marek a J. Čepelák; prezentovaný je prehľad vyskytujúcich sa druhov podľa ekologickej príslušnosti. S. Pačénovský a M. Uhrín sú autormi práce *Stavovce (Vertebrata)*. Okrem prehľadu starších údajov o stavovcoch z územia Slovenského krasu opisujú jednotlivé skupiny stavovcov (obojživelníky, plazy, vtáky, cicavce).

Zaujímavá je stať *Kras chránenej krajiny oblasti*. Rozsiahla informácia poskytuje prehľad o viacerých, pre krasové územie typických fenoménach. Čiastkové príspevky sú spracované na tieto témy: *Vývoj poznávania anorganického prírody* (L. Gaál), *Formy reliéfu v krase* (M. Liška), *Jaskyne a priepasti* (M. Erdős), *Podzemné vody* (J. Orvan), *Kras ako špecifické životné prostredie* (M. Rozložník), *Živočíšstvo krasových vôd*, *Živočíšstvo jaskýň* (V. Košel) a *Jaskyne a človek* (J. Bárta). Čitateľa zaujmú hlavne informácie o morfo-geogéneze jaskýň, jaskynnej výplni, ale aj o vzácnej faune krasových vôd. Príťažlivé sú i poznatky o využívaní tunajších jaskýň človekom v najstarších časoch.

Druhá časť s názvom *Človek a príroda* sa venuje pôsobeniu človeka na územie Slovenského krasu. V príspevku *Osídlenie územia v praveku* (L. Bánesz) sú komentované staršie i novšie archeologické výskumy. Ďalšie state *Súčasný stav a perspektívy urbanizácie* (P. Bischof), *Využívanie nerastných surovín a Priemysel, energetika a doprava* (M. Rozložník) opisujú aktivity človeka hlavne z pohľadu ich impaktu na prírodné zdroje Slovenského krasu. M. Lasák a F. Szöllös v kapitole *Lesy a lesné hospodárstvo* sa venujú historickému vývoju lesov, vlastníckym pomerom, zastúpeniu drevín, vekovému zloženiu porastov a ich organizačnému členeniu. Opisujú jednotlivé hospodárske súbory lesných typov, pričom text je doplnený početnými prehľadovými tabuľkami. Súčasný využívanie poľnohospodárskeho pôdneho fondu, výrobné podmienky, rastlinná a živočíšna výroba sú spracované v časti *Polnohospodárstvo* (L. Jerga). Druhovú skladbu a početnosť poľovnej zveri ako aj návrh opatrení na efektívny výkon poľovníctva sú prezentované v stati *Polovníctvo* (V. Hanzal). *Rybárstvo* (A. Makara) opisuje ichtyofaunu územia a charakteristiku rybárskych revírov. Využívanie územia pre turistiku, opis turistických chodníkov a turistických stredísk nájdeme v kapitole *Turistika a rekreácia* (M. Rozložník). Záver druhej časti je venovaný pamiatkam architektúry, výtvarného umenia a ľudového staviteľstva (E. Kušnierová).

Tretia časť knihy sa nazýva *Ochrana prírody*. M. Rozložník, riaditeľ Biosférickej rezervácie Slovenský kras, v troch úvodných článkoch podáva vyčerpá-

vajúcu informáciu o vývoji ochrany územia a vyhlásení chránenej krajiny oblasti, o priestorovej a funkčnej diferenciácii územia a o ochrane neživej prírody. Zóny ochrany prírody a ekologicko-funkčné priestory sú vymedzené podľa zásad pre zónovanie biosférických rezervácií UNESCO; je tu uvedený aj prehľad významných geologických lokalít, ktoré reprezentujú základné horninové typy územia. V kapitole *Ochrana rastlinstva* (I. Háberová, E. Karasová) sú opísané spôsoby ochrany, uvedený je zoznam úplne a čiastočne chránených taxónov rastlín ako aj zoznam vyhynutých, endemických a ohrozených taxónov vyšších rastlín flóry Slovenska, zaznamenaných na území biosférickej rezervácie Slovenský kras. M. Uhrín v *Ochrane živočíšstva* komentuje zvlášť ochranu bezstavovcov a stavovcov, uvádza červený zoznam a zoznam chránených druhov bezstavovcov. V práci o ochrane stavovcov nájdeme okrem iného prehľad druhov kruhoústych (*Cyclostomata*), rýb (*Osteichthyes*), obojživelníkov (*Amphibia*), plazov (*Reptilia*), vtákov (*Aves*) a cicavcov (*Mammalia*), vyskytujúcich sa v biosférickej rezervácii.

V *Ochrane krasového reliéfu* J. Jakál charakterizuje typ krasu na tangovanom území, vyzdvihuje ochrannú hodnotu foriem reliéfu a formy ochrany a racionálneho využívania prírodných zdrojov. V príspevku *Osobitne chránené územia* (E. Karasová) je stručný opis štatných prírodných rezervácií a chránených prírodných výtvorov. Aktivitám správy CHKO-BR je venovaná ďalšia kapitola. Čitateľ sa dozvie o problémoch, úspechoch a výsledkoch dlhoročných snažení pracovníkov správy i externých spolupracovníkov.

Súhrn je uvedený v anglickej, nemeckej a maďarskej verzii.

Kniha je prvou súbornou prácou svojho druhu o území Slovenského krasu. Napriek tomu, že viaceré vedné odbory sú prezentované len čiastkovými výsledkami a teda publikácia neposkytuje komplexnú informáciu, zostavovateľom sa podarilo veľké dielo. Odborná i laická čitateľská verejnosť nájde v publikácii veľké množstvo aktuálnych floristických, faunistických, ekologických a iných informácií, ľahko sa zorientuje v ochranných aktivitách a v hlavných environmentálnych problémoch. Jedinečnosť, vzácnosť a vysoká krajinná hodnota Slovenského krasu je prezentovaná na vysokej odbornej a vedeckej úrovni. Kniha je vytlačená kvalitne, zaujímavé obrázky a fotografie zvyšujú jej príťažlivosť.

S potešením možno konštatovať účasť vedeckých pracovníkov z Českej republiky, ktorí – tak ako v minulosti – sa ochotne a radi pracovne angažujú pri riešení rôzne zameraných projektov aj v biosférickej rezervácii Slovenský kras.

Knihu možno odporúčať nielen všetkým tým, čo sa ochranou prírody, resp. prírodovedeckými odborníkmi zaoberajú profesne; dielo zaujme každého milovníka a obdivovateľa prírody.

Ing. Július Oszlányi, CSc.

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 25 stran (A4 formátu, psaných oběma stranami) 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 úhloží 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 redaktorky: 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 nezbytné 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 doplňuje zkratka „et al.“.

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

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 autorem 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 25 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 executive editor: 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.

UPOZORNĚNÍ PRO ODBĚRATELE

Veškeré služby spojené s distribucí časopisu Lesnictví-Forestry využívá vydavatel – Ústav zemědělských a potravinářských informací Praha.

Objednávky na předplatné posílejte na adresu:

Ústav zemědělských a potravinářských informací
referát odbytu
Slezská 7
120 56 Praha 2

LESNICTVÍ – FORESTRY 1995, No. 8, uveřejní tyto příspěvky:

Opluštilová M., Dvořák V., Marek M. V.: Index listové plochy porostů lesních dřevin, jeho význam a způsob stanovení – Leaf area index, its significance and methods of estimation

Šmelko Š.: The optimal cluster sampling design for the large-area monitoring of mixed forests in mountain regions – Optimálny plán skupinového výberového postupu pre veľkoplošný monitoring stavu zmiešaných lesov v horských oblastiach

Štefančík I.: Fenológia bukového (*Fagus sylvatica* L.) porastu s rozdielnym zakmenením – Phenology of beech (*Fagus sylvatica* L.) stand with various stocking

Zelinka L.: Kvalita lesných odvozných ciest so živičným krytom z hľadiska ich prevádzkovej výkonnosti na Slovensku – The quality of forest hauling roads with bituminous surface with respect to their operational efficiency in Slovakia

REFERÁT

Ambroz Z., Grék J., Míchal I.: Analýza zmien vegetace v biosférické rezervaci Poľana

Novotný G.: Lesnické školství v českých zemích do poloviny 19. století – Forestry education in the Czech Lands by the mid 19th century