

LESNICTVÍ

FORESTRY

Volume 43, No. 6, 1997

OBSAH – CONTENTS

Šišák L., Pulkrab K., Kalivoda V.: Význam návštěvnosti lesa a sběru hlavních lesních plodin obyvateli území s lesy výrazně postiženými imisemi – Importance of forest frequentation and of main non-wood forest product collection by inhabitants in regions with forests considerably afflicted by immissions.....	245
Dittmar Ch., Moravčík P., Podrázský V., Zech W.: Diameter growth of healthy and declining beech (<i>Fagus sylvatica</i> L.) in North Bohemian mountains – Tloušťkový růst zdravých a poškozených stromů buku (<i>Fagus sylvatica</i> L.) v horských oblastech severních Čech.....	259
Kula E., Zabecki W.: Vliv sociálního postavení stromu na faunu kambioxylofágů smrku – Impacts of tree social position on the cambioxylophagous fauna of spruce trees...	269
Sarvaš M.: Testovanie vhodnosti prístrojov Condiometer AS-1 a Tree Vitality Meter na zisťovanie fyziologického stavu semenáčikov smreka obyčajného [<i>Picea abies</i> (L.) Karst.] – Tests of usability of instruments Condiometer AS-1 and Tree Vitality Meter for determination of the physiological condition of Norway spruce [<i>Picea abies</i> (L.) Karst.] seedlings.....	279

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 Bartuňek, DrSc., Brno

Ing. Josef Běle, CSc., Praha

Prof. Ing. Mirjam Čech, CSc., Praha

Doc. Ing. Josef Gross, CSc., Teplice

Doc. Ing. Jaroslav Koblížek, CSc., Brno

Prof. Ing. Jan Koubka, CSc., Praha

Ing. Vladimír Krečmer, CSc., Praha

Ing. Václav Lochman, CSc., Praha

Ing. František Šach, CSc., Opočno

RNDr. Stanislav Vacek, CSc., Opočno

Advisory Editorial Board – Mezinárodní poradní sbor

Prof. Dr. Sara von Arnold, Uppsala, Sweden

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 evropským lesním ekosystémům.

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

Periodicity: Časopis vychází měsíčně (12x ročně), ročník 43 vychází v roce 1997.

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.: 02/24 25 51 06, fax: 02/24 25 39 38, e-mail: braun@uzpi.agrec.cz. 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 1997 je 672 Kč.

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

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 43 appearing in 1997.

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.: 02/24 25 51 06, fax: 02/24 25 39 38, e-mail: braun@uzpi.agrec.cz. The day the manuscript reaches the editor for the first time is given upon publication as the date of receipt.

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 1997 is 170 USD (Europe), 177 USD (overseas).

VÝZNAM NÁVŠTĚVNOSTI LESA A SBĚRU HLAVNÍCH LESNÍCH PLODIN OBYVATELI ÚZEMÍ S LESY VÝRAZNĚ POSTIŽENÝMI IMISEMI*

IMPORTANCE OF FOREST FREQUENTATION AND OF MAIN NON-WOOD FOREST PRODUCT COLLECTION BY INHABITANTS IN REGIONS WITH FORESTS CONSIDERABLY AFFLICTED BY IMMISSIONS

L. Šišák, K. Pulkrab, V. Kalivoda

Česká zemědělská univerzita, Lesnická fakulta, 165 21 Praha-Suchbát

ABSTRACT: The paper presents research results from the period 1994–1996. The investigation was based mainly on a sociological survey in representative samples of inhabitants in the Czech Republic (CR) and on a sociological survey in a set of foresters of the State Forest Enterprise of the CR. Number of forest visits was decreasing in the period, average year value reached almost 20 visits/inhabitant. Employment of CVM for valuation of recreational function of forests is difficult under present conditions – extreme differences occur between the individual years and regions. Year amount of main non-wood forest products (NWFPs) collected reached on average 12.2 kg/household. No significant differences in forest frequentation and in NWFP collection between the regions with forests afflicted by immissions to different grade were ascertained, but 27.5% of NWFPs were collected in regions with forests considerably damaged by immissions that represent the area of 25% of all forests accessible to people in the CR.

forestry economics; forest frequentation; non-wood forest products; forest berries; immission regions

ABSTRAKT: Příspěvek uvádí vybrané výsledky výzkumu z let 1994–1996. Jeho základem bylo především dotazníkové sociologické šetření v reprezentativním souboru obyvatel ČR a dotazníkové šetření v souboru lesního personálu státního podniku Lesy České republiky (LČR). Z šetření vyplývá, že úroveň návštěvnosti lesa v uvedeném období klesala, roční průměr činil téměř 20 návštěv lesa na obyvatele. Metodu dotazování pro ocenění rekreační funkce lesa je v současné době obtížné použít. Projevuje se velký rozdíl mezi územími i jednotlivými roky. Roční objem sběru hlavních lesních plodin dosáhl v průměru za celé období 12,2 kg na domácnost. Podstatný rozdíl v návštěvnosti lesa ani v objemech sběru hlavních lesních plodin mezi územími s různým imisním postižením lesů nebyl zjištěn. V územích s lesy výrazně nadprůměrně postiženými imisemi se na ploše 25 % lesů přístupných veřejnosti v ČR sbírá 27,5 % produkce.

ekonomika lesnická; návštěvnost lesa; nedřevní produkce lesa; lesní plody; imisní oblasti

ÚVOD

Až do nedávné doby u nás v rámci České republiky (ČR) chyběly na rozdíl od některých lesnických vyspělých zemí světa komplexnější a ucelenější základní informace podložené konkrétními číselnými údaji o významu sběru produktů lesa kromě dřeva obyvateli ČR a o významu návštěvnosti lesa. Nebyly k dispozici ani informace o významu, kvantitě a kvalitě sbírané produkce lesa a návštěvnosti v územích, která jsou značně

narušena a kontaminována imisemi, což je problematika víceméně specifická pro ČR. Potřeba hodnocení významu návštěvnosti lesa a sběru produkce lesa kromě dřeva v územích výrazně nadprůměrně postižených imisemi vyplynula z dřívějších prací zabývajících se posuzováním významu lesa a jeho funkcí jak povahy internalit, tak externalit v rámci společnosti.

Pokud v naší společnosti jednáme o významu lesa, měli bychom brát v úvahu také konkrétní ekonomický a sociální význam lesních produktů, nespojených těsně

* Práce byla připravena s finanční podporou Grantové agentury České republiky (GA ČR) v rámci projektu č. 504/94/0291.

se dřevem na pni. Za tyto produkty lze považovat především houby, lesní plody (bobuloviny – borůvky, maliny, ostružiny, bezinky a brusinky) a léčivé rostliny. Tyto produkty byly takto identifikovány podle objemu jejich sběru (Šišák et al., 1996; Šišák, 1997) v rámci projektu přijatého a finančně podporovaného Grantovou agenturou České republiky (GA ČR) č. 504/94/0291.

Důležitou otázkou je nejen objem sběru lesních plodin podle jednotlivých hlavních druhů, míra návštěvnosti lesa s jejich sběrem spojená, ale rovněž na stejné úrovni i kvalita sbíraných lesních plodů a plodin v souvislosti s obsahem kontaminantů, a to zejména v oblastech imisně silně zatížených. Výsledky v tomto směru prezentoval Cibulka (1996) a Cibulka et al. (1996).

Podcenění zjišťování významu uvedené „mimodřevoprodukční“ (zde termín pracovního charakteru) funkce lesa spočívá zřejmě ve dvojí povaze produkce a sběru většiny mimodřevních produktů lesa. Lesní plody patří např. fyzicky mezi hmotnou produkci, ale někteří autoři je řadí ne mezi hmotné, ale mezi nehmotné výstupy jako součást rekreační funkce (Gregory, 1972). Ve skutečnosti se mohou diskutované funkce považovat na stejné úrovni jak za hmotné, tak nehmotné. Vlastníci lesa stejně jako sběrači produktů je mohou buď realizovat na trhu, nebo využívat místo obdobných produktů (zejména zemědělského původu) kupovaných na trhu. Znamená to, že tato produkce nepatří pouze mezi externalitu, ale také k velmi významným internalitám. Překvapující je nedostatek informací nejen o významu návštěvnosti lesa, ale i o kvalitě a kvantitě různých mimodřevní produkce ve vztahu k různým produkčním podmínkám, k nimž patří kvalita lesních stanovišť a lesních porostů včetně úrovně imisního poškození, způsob obhospodařování lesa a používané technologie v obhospodařování lesa.

Práce navazuje zejména na uvedené příspěvky a má za cíl poskytnout základní, vstupní informace k problematice návštěvnosti lesa a sběru lesních plodin v území s lesy postiženými výrazněji nadprůměrně imisemi v rámci celé ČR.

Objemy sběru hlavních produktů lesa kromě dřeva dosahují v ČR mimořádně vysoké úrovně. Z šetření provedeného v letech 1994 a 1995 vyplynulo, že objem sběru hlavních lesních plodin v prodejních cenách obyvateli činí v průměru ČR jednu čtvrtinu až třetinu objemu roční realizace dřeva v tržních cenách (Šišák, 1997). Na mnoha stanovištích je význam sběru lesních plodin pro veřejnost (tj. externalitu) v peněžních ukazatelích vyšší než význam dřeva jako suroviny (internality) pro vlastníka. Mezi tyto případy patří v ČR do značné míry také území, v nichž je dřevoprodukční funkce lesa podstatně poškožována imisemi. Kromě toho existují dokonce hypotézy, že úroveň mimodřevní produkce lesa je v imisemi výrazně postižených lesích ještě vyšší, než by odpovídalo obdobným stanovištím v běžných, zdravých, imisně nepostižených hospodářských lesích.

Řešení bylo zahájeno v roce 1994 a ukončeno v r. 1996. Probíhalo především v rámci dotazníkového sociologického šetření v reprezentativním souboru obyvatel ČR, dále prostřednictvím dotazníkového šetření v souboru lesního personálu státního podniku Lesy České republiky (LČR), venkovním šetřením výskytu a úrodnosti hlavních lesních bobuloviny – borůvky (*Vaccinium myrtillus* L.) v souvislosti s imisním zatížením území a šetřením o výskytu lesních typů s výrazným zastoupením borůvky s ohledem na úroveň imisní zátěže lesa podle pásem ohrožení, vycházející z písemných elaborátů hospodářské úpravy lesa – především lesních hospodářských plánů.

Dotazníkové šetření v reprezentativním vzorku obyvatelstva ČR se realizovalo ve spolupráci s Institutem pro výzkum veřejného mínění Praha (IVVM) v rámci tímto ústavem kontinuálně prováděných výzkumů. Rovněž prvotní zpracování získaných údajů provedli pracovníci IVVM. Vstupní informace se zjišťovaly technikou řízeného rozhovoru pomocí profesionální tazatelské sítě IVVM.

V jednotlivých letech se realizovala tři šetření. Soubory respondentů byly vytvořeny na základě tzv. kvótního výběru, tj. podle podílu zastoupení jednotlivých kategorií obyvatel v základním souboru celé ČR. V daných případech se jednalo o pohlaví, věk, vzdělání, profesi, velikost místa bydliště a kraj. Podíly (četnosti) jednotlivých kategorií respondentů ve výběru odpovídaly podílům (resp. četnostem) jednotlivých kategorií obyvatel v ČR.

První šetření v září r. 1994 bylo provedeno v reprezentativním vzorku obyvatelstva ČR o rozsahu 856 respondentů starších 15 let, když podle kvótního výběru byl sestaven výběrový plán pro 1 200 dotazníků (dotazovaných), v němž byly požadavky na respondenty dané kategorie a jejich počet rozepsány na jednotlivé profesionální tazatele tazatelské sítě IVVM. Návrhovitost činila 71,3 %. Druhé šetření v září 1995 bylo provedeno v reprezentativním vzorku 991 dotazovaných, návratnost dosáhla 82,6 %. Třetí šetření v září 1996 bylo plánováno pro soubor 1 500 respondentů, přičemž odpovědělo 1 461 dotazovaných, což činí 97,4 %.

Šetření v r. 1994 se vztahovalo k celému území ČR bez diferenciace podle imisního zatížení lesů. Vzhledem k cílům a účelům předkládané práce se jednalo o následující okruhy problémů: objem ročního sběru lesních plodů a hub v kg na domácnost respondenta v členění podle hlavních druhů těchto plodin (houby, borůvky, maliny, ostružiny, brusinky a bezinky), četnost návštěv lesa v členění: vůbec ne, 1–2krát za rok, jednou za měsíc, jednou týdně, vícekrát týdně, hlavní účel návštěvy lesa, vzdálenost lesa od bydliště, potenciální ochota platit za návštěvu lesa.

K poslední jmenované otázce je třeba říci, že jedním z přístupů, prostřednictvím něhož se ve světě výzkumně zřejmě nejčastěji odvozuje význam návštěvy lesa

v peněžních jednotkách pro návštěvníka, je přístup tzv. „ochoty platit“. Z používaných metod je nejfrekventovanější metoda dotazování – Contingent Valuation Method (CVM) – (bliže např. Š i š á k, 1993). Součástí šetření po celou dobu řešení úkolu byl i pilotní průzkum použitelnosti ekvivalentní varianty uvedených metod v našich současných kulturních, sociálně-ekonomických poměrech.

Ekvivalentní varianta dané metody je založena na dotazu, zda a kolik by byli návštěvníci lesa ochotni potenciálně zaplatit za návštěvu lesa navíc k nákladům, které již platí. Během tří let výzkumu se vyvíjel charakter dotazu. Dotaz byl zařazen zejména ze dvou důvodů: především proto, že hodnocení významu lesa jako producenta hub, lesních plodů a léčivých rostlin souvisí rovněž s rekreační funkcí lesa, a také proto, že i u nás je nutné přistoupit k řešení otázek konstrukce mimoprodukční ceny lesa, v níž má důležitou úlohu rekreační cena lesa. Zjištěná úroveň odpovědí by měla pomoci k řešení otázky, zda je v našich poměrech vůbec objektivně možné či ne vyjádřit rekreační cenu lesa na bázi uvedeného přístupu, zda je u nás metoda ochoty uživatele („spotřebitelů“) potenciálně za příslušné funkce lesa platit v dané době v zásadě efektivně použitelná.

Obsah i forma dotazu se během jednotlivých let šetření vyvíjely v souvislosti se získanými poznatky z reakcí respondentů, se změnami ve společnosti u nás a s historickou zkušeností obyvatel s charakterem vstupu do lesa a sběru lesních plodin. V roce 1994 byli respondenti dotazováni, zda by byli ochotni zaplatit za vstup do nestátního soukromého lesa, kdyby jim v tom bylo bráněno. V r. 1995 byli respondenti tázáni, jakou částku by byli ochotni a mohli si dovolit zaplatit ještě za vstup do lesa při jejich nesnížené návštěvnosti. V r. 1996 byli respondenti dotazováni na to, jakou částku by byli ochotni zaplatit ještě za jeden vstup do lesa, za možnost rekreace v lese za předpokladu, že by chodili do lesa tak často jako dosud.

V šetření z r. 1995 byla vzhledem k cíli a účelu práce zopakována otázka o sběru lesních plodin, otázka četnosti návštěv (s třídami: vůbec nenavštěvuje, velmi zřídka – pouze několikrát do roka, častěji – jednou v průměru do měsíce, poměrně často – téměř jednou za týden, velmi často – tj. i vícekrát v týdnu). Byla nově zařazena otázka o výši finančních prostředků věnovaných ročně na sběr (Kč), otázka o prodejních cenách hlavních lesních plodin, přeformulována otázka o účelech návštěvnosti lesa. Šetření v r. 1996 mělo obdobný charakter jako v r. 1995.

Odpovědi respondentů se třídily podle základních demografických charakteristik, tj. podle územního členění státu (země, oblasti – bývalé kraje), podle velikosti sídel (počtu obyvatel) v členění do 499, 500–1 999, 2 000–4 999, 5 000–19 999, 20 000–99 999, nad 100 000, podle věkových kategorií v členění 15–29 let, 30–44, 45–59, nad 60 let, pohlaví a zaměstnání respondenta. V r. 1995 a 1996 byly odpovědi respondentů navíc diferencovány podle míry postižení území ČR imisemi.

Pro účely sociologického dotazníkového šetření v reprezentativním vzorku obyvatelstva bylo území ČR rozčleněno na území skládající se z okresů s výrazněji nadprůměrným postižením lesů imisemi a na území ostatní s okresy s nižším postižením či bez postižení lesů imisemi. Na podrobnější organizační jednotky než okresy není možné v případě dotazníkového šetření v reprezentativním vzorku obyvatel ČR s organizační pomocí a prostřednictvím tazatelské sítě IVVM území ČR členit.

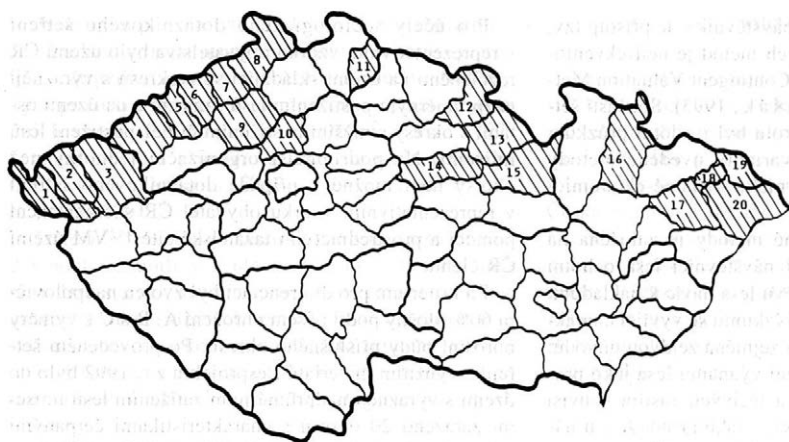
Za kritérium pro diferenciaci byl zvolen nadpoloviční 60% plošný podíl pásem ohrožení A, B a C z výměry porostní půdy příslušného okresu. Po provedeném šetření s využitím materiálů Lesprojektu z r. 1992 bylo do území s výrazněji nadprůměrným zatížením lesů imisemi zařazeno 20 okresů s charakteristikami čerpanými z ročenky Životní prostředí České republiky 1992 a ze Statistických ročenek České republiky 1994 a 1995 (tab. I). Situačně je území s výrazným postižením lesů imisemi, vylišené pro účely daného šetření, znázorněno na obr. 1.

V r. 1994 bylo provedeno dotazníkové šetření v souboru odborného lesního personálu LČR. V jeho rámci se rovněž sledovala souvislost mezi rozsahem výskytu lesních plodin, jejich úrody a podílu sběru, počtu sbě-

I. Charakteristika území ČR s výrazně nadprůměrným postižením lesa imisemi – Features of the Czech Republic areas with considerably prevailing affliction of forests by immissions

Okres ¹	Podíl porostní půdy v pásmech A, B, C ² (%)	Výměra lesní půdy ³ (tis. ha)	Počet obyvatel ⁴ (tis.)
1 Cheb	60,5	37,1	87,7
2 Sokolov	100,0	38,1	93,6
3 Karlovy Vary	85,8	67,3	122,6
4 Chomutov	100,0	34,1	124,4
5 Most	100,0	15,2	120,3
6 Teplice	100,0	16,5	127,8
7 Ústí nad Labem	100,0	12,5	118,2
8 Děčín	60,4	44,7	133,9
9 Litoměřice	100,0	16,8	114,1
10 Mělník	100,0	13,7	94,5
11 Liberec	71,1	38,8	159,2
12 Náchod	97,4	22,8	112,2
13 Rychnov nad Kněžnou	100,0	37,2	79,2
14 Pardubice	100,0	22,4	163,5
15 Ústí nad Orlicí	85,5	39,7	138,1
16 Bruntál	66,1	79,9	109,9
17 Nový Jičín	73,1	20,6	160,0
18 Ostrava	100,0	2,3	327,1
19 Karviná	100,0	4,7	285,6
20 Frýdek-Místek	76,0	62,5	228,6
Celkem ⁵		626,9	2 900,5

¹ district, ² percentage of timber land in immission zones A, B, C, ³ forest land area, ⁴ population figures, ⁵ total



1. Území podle okresů s lesy výrazně nadprůměrně zatíženými imisemi – Regions by administrative districts with forests considerably afflicted by immissions

račů a škod způsobených sběrači v lese a mezi mírou imisního poškození lesů, charakterizovaného podílem plochy pásem ohrožení A a B, případně C z plochy základní statistické jednotky. Do statistického šetření v souboru lesního personálu bylo zahrnuto 116 lesních správ a 965 revírů s celkovou výměrou 1,858 tisíc ha porostní půdy v přímé a odborné správě, což činí tři čtvrtiny veškeré porostní půdy lesů přístupných veřejnosti v ČR (bez lesů zejména ve správě Ministerstva obrany).

Průzkumné venkovní šetření výskytu a úrodnosti borůvky v pásmu ohrožení A a B bylo realizováno v r. 1996 na příkladu pěti lesních porostů na území lesní správy Osek v Krušných horách. Šetření probíhalo podle základních stanovištních a porostních charakteristik prostřednictvím sérií deseti zkusných ploch o velikosti 1 x 1 m, tj. 10 m² zkusné plochy v porostu – celkem 50 zkusných ploch. V letech 1994 a 1995 proběhlo venkovní šetření o výskytu a úrodnosti borůvek v lesích nepostižených imisemi, tj. bez pásem ohrožení, v 89 lesních porostech (Š i š á k et al., 1996). Ve Finsku se uplatňují pro obdobná šetření zkusné plochy o 10 m², přičemž v r. 1983 byla výše úrody zjišťována pomocí 120 takových zkusných ploch (S a l o, 1995).

VÝSLEDKY

Z dotazníkového šetření – realizovaného v letech 1994 až 1996 v rámci reprezentativních vzorků obyvatelstva ČR – vyplývá, že úroveň návštěvnosti lesa v uvedených letech postupně klesala. Frekvence roční návštěvnosti lesa se mezi lety 1995 a 1996 podstatněji snížila, a to jak na úrovni celé ČR, tak v území s lesy imisně výrazněji postiženými i méně postiženými (resp. nepostiženými). Tab. II ukazuje procentuální rozdělení návštěvnosti podle základních tříd. Celkově za ČR poklesl podíl obyvatel v posledních třídách charakterizujících vyšší frekvenci návštěvnosti lesa. Přitom na úrovni ČR se počet obyvatel nenávštěvujících les v letech 1995 a 1996 změnil jen nepatrně na rozdíl od r. 1994, kde činil pouze 10 % (Š i š á k, 1996). Náhornější údaje, vycházející z četnosti návštěv a počtu návštěv v jednotlivých třídách v letech 1995 a 1996, jsou uvedeny v transformované tab. III, která obsahuje absolutní hodnoty návštěvnosti lesa. Údaje z tabulky ukazují, že došlo k výraznému poklesu návštěvnosti v rámci ČR z hodnoty přibližně 22 návštěv lesa v r. 1995 na hodnotu 17 návštěv v r. 1996. Ještě výrazněji poklesla návštěvnost v územích s lesy méně postiženými imise-

II. Frekvence návštěvnosti lesa podle území s lesy rozdílně imisně postiženými – Forest frequentation percentage by areas with different affliction of forests by immissions

Rok ¹	Území ²	Frekvence návštěv lesa ³					Četnost ⁴ (N)
		vůbec ne ⁵	zřídka ⁶	častěji ⁷	často ⁸	velmi často ⁹	
1995	ČR celkem ¹⁰	17,7	38,0	21,1	16,8	6,4	989
	postižená ¹¹	19,8	40,3	19,0	15,0	5,9	253
	nepostižená ¹²	17,0	36,9	22,0	17,5	6,6	731
1996	ČR celkem ¹⁰	18,4	30,5	30,8	15,4	4,9	1 458
	postižená ¹¹	17,1	30,1	30,4	16,5	6,0	369
	nepostižená ¹²	18,8	30,7	30,9	15,1	4,5	1 089

¹year, ²areas, ³frequency of forest visits, ⁴N frequency, ⁵never, ⁶scarcely, ⁷rather often, ⁸often, ⁹very often, ¹⁰CR in total, ¹¹with pollution, ¹²without pollution

III. Počet návštěv lesa na obyvatele ročně podle území s lesy rozdílně imisně postiženými 1995–1996 – Number of forest visits per inhabitant and year by areas with different affliction of forests by immissions, 1995–1996

Území ¹	1995	1996	Průměr ²
Česká republika ³	22,4	17,3	19,8
Postižená ⁴	20,5	18,9	19,7
Nepostižená ⁵	23,1	16,7	19,9

¹areas, ²average, ³Czech Republic, ⁴with pollution, ⁵without pollution

IV. Počet návštěv lesa na obyvatele ročně podle oblastí v letech 1994–1996 – Number of forest visits per inhabitant and year by regions in 1994–1996

Oblast ¹	1994	1995	1996	Průměr ²
ČR celkem ³	25,3	22,4	17,3	21,7
Praha ⁴	18,4	14,8	17,2	16,8
Středočeská ⁵	20,7	27,0	15,5	21,1
Jihočeská ⁶	24,7	33,1	20,8	26,2
Západočeská ⁷	30,8	27,5	23,8	27,4
Severočeská ⁸	23,0	22,7	16,7	20,8
Východočeská ⁹	35,8	27,1	23,9	28,9
Jihomoravská ¹⁰	22,7	19,5	15,0	19,1
Severomoravská ¹¹	23,0	18,0	13,6	18,5

¹regions, ²average, ³CR in total, ⁴Prague, ⁵Central Bohemian, ⁶South Bohemian, ⁷West Bohemian, ⁸North Bohemian, ⁹East Bohemian, ¹⁰South Moravian, ¹¹North Moravian

V. Počet návštěv lesa na obyvatele ročně podle velikosti místa bydliště v letech 1994–1996 – Number of forest visits per inhabitant and year by the size of community in 1994–1996

Velikost sídla ¹	Roky ²			Průměr ³
	1994	1995	1996	
Do 499 ⁴	27,5	22,3	28,5	26,1
500–1 999	27,1	32,0	17,4	25,5
2 000–4 999	33,4	24,8	18,5	25,6
5 000–19 999	22,8	23,5	16,0	20,8
20 000–99 999	24,5	18,4	14,6	19,2
100 000 a více ⁵	22,4	17,0	16,6	18,7

¹community size, ²years, ³average, ⁴less than 499, ⁵100,000 and more

VI. Hlavní účel návštěv lesa (v %) v r. 1995 podle území s lesy rozdílně postiženými imisemi – Main purpose of forest visits (in %) in 1995 by areas with different affliction of forests by immissions

Území ¹	Relaxace ²	Sběr lesních plodů ³	Zájmová činnost ⁴	Dlouhodobá rekreace ⁵	Sběr paliva ⁶	Ostatní ⁷
ČR celkem ⁸	40,9	29,0	11,2	11,4	5,8	1,7
Postižená ⁹	42,8	28,3	11,0	11,8	3,9	2,2
Nepostižená ¹⁰	40,4	29,3	11,2	11,2	6,4	1,5

¹areas, ²relaxation, ³forest product gathering, ⁴various activities, ⁵long-term recreation, ⁶wood collection, ⁷others, ⁸CR in total, ⁹with pollution, ¹⁰without pollution

mi. Střední hodnota za oba roky však ukazuje, že návštěvnost lesa se v územích s nadprůměrným a podprůměrným imisním zatížením lesů prakticky neliší.

Pokud vzáhláme údaje zjištěné v rámci reprezentativních souborů obyvatel na celou populaci, pak by to znamenalo, že počet návštěv lesa v ČR by poklesl z hodnoty 261,6 mil. v r. 1994 přes 231,2 mil. v r. 1995 až na 178,3 mil. v r. 1996.

Snižující se úroveň návštěvnosti lesa dobře koresponduje s jinými šetřeními IVVM, která ukazují na snižující se mimoekonomické aktivity obyvatel, zmenšující se návštěvnost zařízení a akcí kulturního a relaxačního charakteru vzhledem k rostoucímu časovému – zejména pracovnímu – zaneprázdnění obyvatel v posledních letech. Na úroveň návštěvnosti lesa má však vliv řada faktorů, z nichž nezanedbatelný je i stav a vývoj počasí v jednotlivých letech. V této souvislosti byl právě stav počasí během roku 1996 podstatně horší z hlediska návštěvnosti než v předcházejících letech – jaro, léto i podzim byly výrazně chladnější a deštivější. Přitom právě mezi lety 1995 a 1996 došlo k výraznému poklesu návštěvnosti lesa.

Co se týká celého období 1994–1996, pak návštěvnost lesa v ČR zaznamenala pokles od hodnoty přibližně 25 návštěv lesa na obyvatele v r. 1994 až po 17 návštěv v r. 1996 (tab. IV). Průměrná hodnota za uvedené období dosáhla výše necelých 22 návštěv lesa ročně. Při detailnějším pohledu zjistíme, že existují rovněž poměrně značné rozdíly mezi oblastmi (bývalými kraji), u nichž je průměrná roční hodnota za celé období podstatně spolehlivějším údajem než hodnoty v jednotlivých letech.

Zajímavé jsou zjištěné rozdíly v počtu návštěv lesa mezi jednotlivými sídly různé velikosti (tab. V). Charakteristickéjší a spolehlivější než v jednotlivých letech jsou v tomto případě průměrné údaje za období 1994–1996. Průměrná návštěvnost relativně dobře koresponduje s údajem vzdálenosti navštěvovaného lesa zjištěvaného v r. 1994: sídla do 0,5 tis. obyvatel 4,3 km, 0,5–2 tis. obyvatel 3,14 km, 2–5 tis. 2,48 km, 5–20 tis. 8,43 km, 20–100 tis. 13,5 km a nad 100 tis. 17,3 km; Praha ale 22,5 km (Š i š á k, 1996).

Rozdíly v důvodech návštěv lesa jsou mezi územími různě postiženými imisemi minimální (tab. VI). Prakticky největší rozdíl se projevuje v návštěvnosti lesa za účelem krátkodobého odpočinku – relaxace, kdy v územích nadprůměrně postižených imisemi činil podíl re-

laxačních návštěv lesa téměř 43 %, zatímco v územích imisemi zatížených podprůměrně dosahoval přes 40 % při celkovém průměru ČR 41 %. Sběru lesních plodin bylo naopak věnováno poněkud více návštěv v územích imisně méně zatížených (přes 29 %) než v územích imisemi více postižených (přes 28 %). Rozdíly jsou však vzhledem k charakteru výběrového šetření v rámci reprezentativního vzorku obyvatelstva málo významné, hodnoty mají prakticky stejnou úroveň.

Výraznější rozdíly byly zjištěny v úrovni nákladů na návštěvy lesa. Údaje v tab. VII znamenají, že obyvatelé území s lesy nadprůměrně postiženými imisemi věnovali na návštěvu lesa (tj. na dopravu do lesa) v r. 1995 o 100 Kč více a v r. 1996 o 60 Kč více než obyvatelé území podprůměrně imisně zatížených. Do určité míry tedy navštěvovali les vzdálenější, pro relaxaci zřejmě příznivější.

Při detailnějším pohledu na nákladovost návštěvnosti lesa zjistíme, že existují značné rozdíly i mezi jednotlivými oblastmi (tab. VIII). Pražané vynakládají na návštěvu lesa podstatně nejvíce prostředků – v průměru za roky 1995 a 1996 téměř 600 Kč, což koresponduje s největší vzdáleností do navštěvovaného lesa v rámci jednotlivých oblastí (bývalých krajů). Následují Severomoravané, Jihomoravané a Severočeši. Rozdíly v nákladech na návštěvu lesa jsou výrazné také podle velikosti sídel (tab. IX). Uvedené náklady odpovídají velmi dobře vzdálenosti navštěvovaného lesa od sídel příslušné velikosti. Minimální náklady 150 Kč vydávají na návštěvu lesa obyvatelé sídel o velikosti 2 000–4 999 obyvatel, přestože navštěvují les nejčastěji, ale vzdálenost do lesa je nejmenší. Maximum činí náklady návštěvníků lesa z měst nad 100 000 obyvatel – téměř 600 Kč.

Pokud jde o problematiku hodnocení návštěvnosti lesa a rekreační funkce lesa v peněžních jednotkách a využitelnosti tzv. ekvivalentní varianty metody ochoty platit, po všechna tři šetření v jednotlivých letech projevila neochotu platit jakoukoliv finanční částku za návštěvu lesa mimořádně velká část dotazovaných. Z výsledků shrnutých v tab. X vidíme, že jejich podíl kolísá kolem dvou třetin a prakticky se neměnil. Pouze 33 % respondentů v letech 1995 a 1996 a jen necelých 13 % dotazovaných v r. 1994 by bylo ochotno zaplatit

VII. Náklady na návštěvy lesa (Kč na obyvatele) podle území s lesy rozdílně postiženými imisemi 1995–1996 – Costs of forest visits (Kč/inhabitant) by areas with different affliction of forests by immissions in 1995–1996

Území ¹	Roky ⁶		Průměr ² 1995–1996
	1995	1996	
ČR celkem ³	353	337	345
Postižená ⁴	423	385	404
Nepostižená ⁵	323	321	322

For 1–5 see Tab. III, ⁶years

VIII. Náklady na návštěvy lesa (Kč na obyvatele) podle let a oblastí – Costs of forest visits (Kč/inhabitant) by years and regions

Oblast ¹	1995	1996	Průměr ²
Praha ⁴	436	713	574
Středočeská ⁵	246	198	222
Jihočeská ⁶	242	204	223
Západočeská ⁷	322	183	253
Severočeská ⁸	285	420	352
Východočeská ⁹	251	205	228
Jihomoravská ¹⁰	396	320	358
Severomoravská ¹¹	467	367	417

For 1–2, 4–11 see Tab. IV

IX. Náklady na návštěvu lesa (Kč na obyvatele) podle velikosti místa bydliště – Costs of forest visits (Kč/inhabitant) by the size of communities

Velikost místa bydliště ¹	1995	1996	Průměr ²
Do 499 ³	160	238	199
500–1 999	232	123	177
2 000–4 999	175	123	149
5 000–19 999	244	199	221
20 000–99 999	477	411	444
100 000 a více ⁴	539	653	596

¹community size, ²average, ³less than 499, ⁴100,000 and more

X. Vývoj procentuální struktury četnosti ochoty platit za vstup do lesa částku podle jednotlivých tříd v letech 1994–1996 – Development of willingness-to-pay percentage structure for forest access in 1994–1996

Rok ¹	Území ²	Třidy ³						Četnost ⁴ (N)
		nic 0 Kč	1 Kč	do 5 Kč	6–10 Kč	11–99 Kč	+100 Kč	
1994	ČR celkem ⁵	68,1	1,2	3,9	2,8	4,8	0,0	856
1995	ČR celkem ⁵	67,7	1,5	9,4	9,0	12,4	0,0	991
	postižená ⁶	66,3	1,6	5,1	11,0	16,1	0,0	255
	nepostižená ⁷	68,1	1,5	0,9	8,2	11,2	0,0	731
1996	ČR celkem ⁵	65,2	1,2	6,8	8,8	11,2	6,8	1 450
	postižená ⁶	65,6	1,1	5,5	8,2	11,7	7,9	366
	nepostižená ⁷	65,1	1,3	7,2	9,0	11,0	6,4	1 084

¹year, ²areas, ³classes, ⁴frequency, ⁵CR in total, ⁶with pollution, ⁷without pollution

nějakou částku (v r. 1994 bylo 19,2 % dotazovaných nerozhodnuto o tom, zda by vůbec byli ochotni potenciálně za vstup do soukromého lesa zaplatit). Uvedené zjištění velmi znehodnocuje již tak diskutabilní výsledky dané metody. Podstatnější se vyvíjela podle let a charakteru dotazu u uvedené jedné třetiny respondentů částka, kterou by byli ochotni potenciálně zaplatit za jednu návštěvu lesa (vědí však, že platit nebudou muset).

Názorněji je vývoj ochoty potenciálně platit v absolutním vyjádření prezentován v tab. XI, a to v letech 1995 a 1996 v členění podle míry postižení území imisním zatížením. Z údajů v tabulce vyplývá, že obyvatelé území s lesy výrazněji imisně postiženými by byli ochotni zaplatit za návštěvu lesa více prostředků než obyvatelé ostatní, a to i lesa v horším zdravotním stavu a horší kvality pro rekreaci. Rozhodující je zřejmě vyšší úroveň vědomí obyvatel imisně postiženějších území o významu lesa jako přírodního objektu pro kvalitu rekreace, životního prostředí a života vůbec, než je tomu u obyvatel podprůměrně imisně postižených území.

Výrazné rozdíly ve výši částky, kterou jsou respondenti ochotni platit za návštěvu lesa mezi jednotlivými roky, jsou způsobeny větším podílem respondentů ochotných potenciálně platit vyšší částky. Extrémně rozdílné odpovědi na uvedený dotaz jsou způsobeny částečně různou povahou dotazu. Pravděpodobně by návštěvníci nechtěli za vstup do soukromého lesa platit a návštěvy by se vzdali ve prospěch lesa jiného. Ale současně dochází zřejmě i k posunu v tržním uvažování respondentů o problematice, se kterou se dříve nesetkali a nemají s ní v našich poměrech žádné historické zkušenosti. To však činí daný přístup oceňování významu návštěvy lesa a rekreační funkce lesa v dnešní době přechodu k soukromému vlastnictví přírodních zdrojů včetně lesa a k tržnímu hospodářství ještě méně spolehlivým než v zahraničí.

Přesto, vztáhneme-li údaje z tab. XI na počet návštěv v jednotlivých letech, dojdeme k absolutním hodnotám ochoty platit za návštěvy lesa ve výši od 806 mil. Kč v r. 1994 přes 1,785 mld. Kč v r. 1995 až po 5,748 mld. Kč v r. 1996. Při 2,475 mil. ha lesa přístupného veřejnosti by to znamenalo roční hodnotu 1 ha lesa ve výši

XI. Potenciální ochota platit za vstup do lesa v Kč na jednu návštěvu podle území s lesy rozdílně postiženými imisemi 1995–1996 – Willingness-to-pay in Kč for forest access by areas with different affiliation of forests by immissions in 1995–1996

Území ¹	1994	1995	1996
ČR celkem ²	3,08	7,72	32,24
Postižená ³	–	9,76	36,50
Nepostižená ⁴	–	7,05	30,68

¹areas, ²CR in total, ³with pollution, ⁴without pollution

326 Kč v r. 1994, 721 Kč v r. 1995 a 2 322 Kč v r. 1996. Kapitalizací uvedených částek (při úrokové míře 3 %, používané pro úřední ocenění pozemků nesoucích každoroční rentu) by byla odvozena cena 1 ha lesa z tohoto titulu ve výši 11,7 tis. Kč v r. 1994, 25,8 tis. Kč v r. 1995 a 83,1 tis. Kč v r. 1996 i přes podstatně sníženou návštěvnost. Následně by pak lesy přístupné veřejnosti měly jako nositel dané funkce (externality) v ČR hodnotu 29 mld. Kč v r. 1994, 64 mld. Kč v r. 1995 a 206 mld. Kč v r. 1996.

Daný přístup a příslušné metody vyžadují do budoucna hlubší analýzu v našich poměrech a rozsáhlejší šetření včetně použití expertních metod pro oceňování rekreačního významu lesa, které by mohly být pro současné podmínky a účely v ČR zřejmě lépe použitelné.

Pozornost byla věnována v rámci výzkumu objemu sběru hlavních lesních plodin obyvateli ČR, vlivu imisí a dalších faktorů. V tab. XII jsou srovnány výsledky šetření podle jednotlivých let v celé ČR. Zjištěné údaje dokumentují, že objem sběru hlavních lesních plodin se liší podle jednotlivých let; průměrnou úroveň nelze objektivněji určit pouze na základě šetření z jednoho roku. To dokládají i práce ze zahraničí (např. Salo, 1995; Thomas, Schumann, 1993). Údaje o návštěvnosti lesa a sběru produktů lesa kromě dřeva potvrzují, že orientace na delší než roční období šetření (třileté, maximálně možné za daných podmínek financování výzkumu v našich současných poměrech) je minimální nutností.

Na podstatně nižší úrovni sběru hlavních lesních plodin v r. 1996 proti r. 1995 se podílely pravděpodobně do značné míry podstatně horší klimatické poměry pro

XII. Množství nasbíraných plodin v kg na domácnost v reprezentativních souborech domácností ČR – Amount of non-timber forest products picked in kg per household in representative samples of households in the CR

Plodiny ¹	Roky ²						Průměr ³
	1994		1995		1996		
	Průměr ³	Sx	Průměr ³	Sx	Průměr ³	Sx	1994–1996
Houby ⁴	6,15	11,69	7,76	20,63	4,79	9,23	6,24
Borůvky ⁵	2,95	6,07	3,90	24,58	2,47	6,90	3,11
Maliny ⁶	1,11	3,04	1,52	6,14	0,82	2,45	1,15
Ostružiny ⁷	0,70	2,58	0,74	4,08	0,46	2,14	0,63
Brusinky ⁸	0,17	1,03	0,34	3,78	0,19	1,50	0,23
Bezinky ⁹	1,03	4,97	1,00	6,82	0,39	2,08	0,81
Celkem ¹⁰	12,11	–	15,27	–	9,12	–	12,17

¹products, ²years, ³average, ⁴mushrooms, ⁵bilberries, ⁶raspberries, ⁷blackberries, ⁸cranberries, ⁹elderberries, ¹⁰total

produkci a sběr lesních plodin v r. 1996 – chladno a deštivo; to obdobně ovlivnilo zřejmě i návštěvnost lesa. Na hlubší exaktnější analýzy příčin kolísání návštěvnosti lesa a objemu sběru lesních produktů kromě dřeva s využitím matematické statistiky je v tomto smyslu k dispozici dosud málo pozorování. Časová řada je krátká, přičemž naděje na další sledování a hlubší analýzu dané problematiky závisí na podstatě na míře uvolnění finančních prostředků na následující výzkum v tomto směru. Přitom v rámci výzkumu zjištěné údaje o úrovni návštěvnosti lesa, významu rekreační funkce lesa a objemu sběru lesních plodin ročně v hodnotě hrubé produkce kolem 3 mld. Kč dosahující jedné čtvrtiny až třetiny objemu roční produkce dřeva jednoznačně dokládají až překvapivě velký význam, jaký les v této oblasti pro společnost u nás má.

Tab. XIII ukazuje, jak významná jsou u nás pro sběr lesních plodin území s lesy nadprůměrně postiženými imisemi. Prakticky neexistuje žádný podstatný rozdíl v objemech sběru hlavních lesních plodin na domácí úrovni mezi územími výrazně nadprůměrně a podprůměrně postiženými imisemi v rámci ČR. Větší difference v neprospěch úrovně sběru bezinek na území výrazněji postižených imisemi není způsobena vyšší kontaminací prostředí imisemi, ale zejména lokalizací imisních území především ve vyšších polohách v severní části ČR.

V případě hub došlo ke změně jejich druhové skladby v imisně zatížených územích, a to zejména v nejpostiženějších částech lesních porostů v pásmech ohrožení A a B, kde byly vysázeny především náhradní porosty. Nedošlo však ke snížení úrovně sběru a tedy ani produkce. Rozdíly mezi územími nejsou statisticky významné. V klimaticky běžných letech je v takových oblastech dokonce zřejmě příznivější kombinace srážek a teplot, což ovlivňuje v tomto směru objem sběru.

Také u borůvek nejsou rozdíly ve výši sběru mezi oběma územími významné. Rozdíl je však v místech výskytu nadprůměrně vysoké produkce, a to zejména v pásmech ohrožení A a B. Zde se vyskytují produkčně důležité porosty borůvek zvláště v řídkých mlazínách první věkové třídy (a to i v náhradních porostech listnáčů – např. břízy a jeřábo, což je jinde velmi neobvyklé) a na holinách, zatímco v lesích imisemi méně postižených mají mlaziny pro produkci borůvek minimální význam. Naopak produkčně významné porosty borůvek se v imisně nepostižených či méně postižených lesích (pásmo ohrožení D) nacházejí v lesních porostech podstatně vyššího věku – podle dřeviny obvykle alespoň od 5. a 6. věkového stupně. Porosty borůvek v imisně silně zatížených lesních porostech jsou značně poškozovány technologií umělé obnovy lesa při strhávání půdního krytu. Proto na mnoha stanovištích v mladých lesních porostech, kde byly přirozeně rozšířeny, chybějí nebo jsou silně devastovány.

Maliny a ostružiny nejsou tak striktně vázány na kvalitu stanoviště jako borůvky, ale především na pasečnou sukcesii. V případě difference mezi úrovní sběru ostružin ve prospěch území s lesy imisně nadprůměrně postiženými se zřejmě výrazněji projevila skutečnost,

že podíl holin, nezajištěných lesních kultur a řídkých mlazin 1. věkového stupně je zde vyšší než na území méně imisně postižených. U malin je tomu naopak, ale rozdíl není významný. Navíc se v jejich případě výrazněji projevuje vliv polohy a kvality stanoviště než u ostružin.

Z šetření mezi lesním personálem LČR, realizovaným a zpracovávaným v letech 1994 a 1995 (podstata šetření a část výsledků byla publikována v r. 1997 – Šišák, 1997), vyplynulo, že není statisticky významná souvislost mezi objemem sběru lesních plodin z jednotky plochy lesa ani z jednotky plochy lesních bobulovin a mezi podílem pásem ohrožení A + B, resp. A + B + C z porostní plochy jak pro základní statistickou jednotku lesní revír, tak pro lesní správu. To znamená, že také výzkum uvedeného charakteru potvrzuje zjištění, že obyvatelé ČR sbírají lesní plodiny prakticky bez ohledu na míru imisního postižení lesa, že při sběru lesních plodin se nečiní statisticky významný rozdíl mezi sběrem lesních plodin z lesních porostů imisemi výrazně postižených a z lesních porostů méně postižených či nepostižených.

V této souvislosti jsou důležité poznatky z výzkumu kontaminace lesních plodin těžkými kovy v lesních porostech různých pásem ohrožení imisemi (A, B, C a bez pásem ohrožení) realizovaných v posledních třech letech Cibulkou (1996) rovněž v rámci řešení úkolu Grantové agentury ČR č. 504/94/0291. Z výsledků prací vyplývá, že úroveň imisního zatížení lesů, pásma ohrožení, nemají obecně příliš podstatný vliv na obsah těžkých kovů v lesních plodinách a že mnohdy větší význam v tomto směru má samotná přirozená kvalita stanoviště, půdy a podloží.

Na druhé straně byl zjištěn statisticky významný vztah mezi počtem sběračů lesních plodin připadajícím na jednotku plochy (1 ha) lesa a mezi podílem plochy lesních plodin k ploše porostní půdy. Vztah byl poněkud těsnější pro základní statistickou jednotku lesní správy než pro základní statistickou jednotku lesní revír. Lesní správa je podstatně větší statistickou jednotkou, v níž se řada dílčích vlivů projevujících se na úrovni revíru kompenzuje. Hodnota příslušného korelačního koeficientu pro úroveň lesní správy činila +0,49. Vztah mezi množstvím sbíraných bobulovin z jednotky plochy bobulovin a úrodou bobulovin na jednotku plochy byl charakterizován v souboru lesních správ korelačním koeficientem +0,77, a to i přesto, že uvedený vztah je ovlivňován množstvím různých faktorů.

V šetření byla zjištěna statisticky významná souvislost mezi výší škod způsobovaných sběrači lesních plodin na jednotku plochy porostní půdy lesní správy a mezi podílem plochy lesních porostů v pásmech ohrožení A + B z celkové porostní plochy lesní správy. Korelační koeficient +0,63 lze považovat vzhledem k charakteru šetření a množství dalších vlivů za poměrně velmi těsný a významný. Znamená, že škody na lesích, způsobené sběrači lesních plodin, jsou výrazně vyšší v lesích extrémně zatížených imisemi v pásmech ohrožení A a B, kde se nacházejí zvláště mladé lesní porosty prvních věkových stupňů. Lesní porosty a zařízení v le-

se jsou v těchto oblastech poškozovány výrazně nadprůměrně nejen imisemi, ale navíc i návštěvníky lesa, především sběrači lesních plodin.

Součástí výzkumu bylo v r. 1995 a 1996 šetření o výši prodejních cen hlavních lesních plodin v ČR, což umožnilo vyjádřit objem sběru v peněžních jednotkách. Tab. XIV uvádí informace o výši sběru hlavních lesních plodin v Kč na domácnost podle území. Za předpokladu, že údaje z reprezentativního dotazníkového šetření vztáhneme na celou populaci, a platí-li, že počet domácností v ČR dosahuje 3,827 mil. (Statistická ročenka ČR 1994) a je rozdělen v jednotlivých územích proporcionalně k počtu obyvatel (2,9 mil. obyvatel v územích výrazně nadprůměrně zatížených imisemi k 10,3 mil. obyvatel celé ČR), dojdeme k absolutním hodnotám výše sběru v kg a Kč podle území, které jsou uvedeny v tab. XV a XVI.

Z údajů vyplývá, že v územích s lesy postiženými výrazně nadprůměrně imisemi se sbírá a následně využívá významná část mimodřevní lesní produkce. Z téměř 47 mil. kg sbíraných hlavních lesních plodin v průměru let 1995 a 1996 se v postižených územích sbírá necelých 13 mil. kg, což z celkové hodnoty v prodejních cenách 2,7 mld. Kč dosahuje 3/4 mld. Kč. Znamená to, že na území s výměrou 627 tis. ha lesní půdy celkem a ještě méně po zohlednění části lesů nepřístupných běžné veřejnosti, tj. na území s 25 % lesní půdy přístupné veřejnosti (z 2,475 mil. ha celkem v ČR) se sbíralo podle údajů z daného výzkumu 27,5 % uvedených hlavních lesních plodin, tedy dokonce nadprůměrné množství z jednotky plochy lesa v rámci ČR, tj. více než v územích s lesy méně postiženými a nepostiženými imisemi.

Součástí šetření byla i výše nákladů, v podstatě dopravních, na sběr lesních plodů. Tyto náklady v Kč na domácnost v ČR poklesly mezi lety 1995 a 1996 z hodnoty 170 Kč na 143 Kč, v průměru za oba roky na 156,8 Kč. Pokles byl však způsoben především nižším objemem sběru lesních plodin (9,1 kg v r. 1996 proti 15,3 kg na domácnost v r. 1995 – tab. XII). Ve skutečnosti došlo ke zvýšení nákladů (zejména dopravních) na 1 kg sbíraných lesních plodin z hodnoty 11,11 Kč v r. 1995 na 15,71 Kč v r. 1996. Uvedený nárůst nespočívá zřejmě jen s inflací, ale významnou úlohu zde může mít podstatně nižší biologická úroda plodin v r. 1996 proti předchozímu roku vzhledem k horšímu vývoji počasí, takže obyvatelé museli pravděpodobně navštěvovat vzdálenější místa, pokud chtěli nasbírat určité množství lesních plodin. V průměru za oba roky není podstatný rozdíl v nákladech na sběr lesních plodin mezi územími nadprůměrně zatíženými imisemi (158,4 Kč na domácnost) a podprůměrně zatíženými (157,9 Kč).

Detailnější údaje o výši sběru lesních plodin v kg na domácnost podle oblastí – bývalých krajů poskytuje tab. XVII. Nejvyšších hodnot sběru dosahují domácnosti jihočeské a západočeské oblasti, nejmenších jihomoravské a Prahy.

ZÁVĚRY

Z realizovaných šetření v letech 1994–1996 vyplývá, že úroveň návštěvnosti lesa klesala, a to v rámci celé ČR z hodnoty přibližně 25 návštěv lesa v r. 1994 na hodnotu 17 návštěv v r. 1996. Jestliže se výsledky vztáhnou na celou populaci, pak by počet návštěv lesa v ČR poklesl z hodnoty 261,6 mil. v r. 1994 přes 231,2 mil. v r. 1995 na 178,3 mil. v r. 1996. Výrazný pokles mezi lety 1995 a 1996 je způsoben kromě sociálně ekonomických faktorů zřejmě klimatickými vlivy, nepříznivými nejen pro návštěvnost lesa, ale i úrodu a sběr lesních plodin v r. 1996. Střední hodnota za roky 1995 a 1996 ukazuje, že návštěvnost lesa se v územích s nadprůměrným a podprůměrným imisním zatížením lesů prakticky neliší. To se týká rovněž hlavních účelů návštěv.

Obyvatelé území s lesy nadprůměrně postiženými imisemi věnovali na návštěvu lesa (tj. na dopravu do lesa) vyšší částky než obyvatelé území s lesy méně zatíženými imisemi – v průměru za roky 1995 a 1996 404 Kč proti 322 Kč při průměru ČR 345 Kč. Rozdíly v nákladech souvisejí do značné míry se vzdáleností navštěvovaného lesa.

Pokud jde o hodnocení významu návštěvnosti lesa pro návštěvníky (rekreační funkce lesa) prostřednictvím ekvivalentní varianty metody ochoty platit, pak existuje rozdíl mezi obyvateli území s různým imisním zatížením lesů. Ovšem pouze 33 % obyvatel v letech 1995 a 1996 a jen 13 % v r. 1994 by bylo ochotno za návštěvu lesa zaplatit nějakou částku. Uvedené zjištění činí použitelnost dané metody diskutabilnější než v těch zemích, kde se ve výzkumu běžněji užívá.

Z údajů šetření vyplývá, že obyvatelé území s lesy výrazněji imisně postiženými by byli ochotni zaplatit za návštěvu rekreačně méně kvalitních lesů, tj. v podstatně horším zdravotním stavu, víc než obyvatelé ostatní. Rozhodující je zřejmě vyšší úroveň vědomí obyvatel imisně postiženějších území o významu lesa jako přírodního objektu pro kvalitu rekreace, životního prostředí a života jako takového, byť by uvedený les byl v daleko horším stavu a měl tedy pro rekreaci podstatně nižší kvalitu.

Aplikace údajů z šetření by ve svých důsledcích znamenala kalkulaci roční ceny 1 ha lesa ve výši 326 Kč v r. 1994, 721 Kč v r. 1995 a 2 322 Kč v r. 1996; po kapitalizaci s použitím tříprocentní úrokové míry cenu lesů v ČR jako nositele rekreační funkce (externality) ve výši 29 mld. Kč v r. 1994, 64 mld. Kč v r. 1995 a 206 mld. Kč v r. 1996.

Výsledky a přístup je nutné ověřit a doplnit v budoucnosti v našich poměrech rozsáhlejšími šetřeními a hlubší analýzou včetně použití expertních metod pro oceňování rekreačního významu lesa, které by mohly být pro současné podmínky a některé účely v ČR zřejmě lépe použitelné.

Pokud jde o význam sběru hlavních lesních plodin, pak bylo sklizeno v průměru na domácnost v r. 1994

XIII. Průměrný objem sběru lesních plodin obyvateli území v kg na domácnost v letech 1995–1996 – Average amount of non-timber forest products collected by inhabitants of the areas concerned in kg/household in 1995–1996

Území ¹	Plodiny ²																				
	houby ³			borůvky ⁴			maliny ⁵			ostružiny ⁶			brusinky ⁷			bezinky ⁸			lesní plodiny celkem ⁹		
	1995	1996	průměr ¹⁰	1995	1996	průměr ¹⁰	1995	1996	průměr ¹⁰	1995	1996	průměr ¹⁰	1995	1996	průměr ¹⁰	1995	1996	průměr ¹⁰	1995	1996	průměr ¹⁰
ČR	7,76	4,80	6,28	3,90	2,47	3,19	1,52	0,82	1,17	0,74	0,47	0,60	0,34	0,19	0,27	1,00	0,39	0,70	15,27	9,12	12,20
Postižená ¹¹	7,82	5,06	6,44	3,60	2,15	2,88	1,16	0,90	1,03	0,97	0,65	0,81	0,34	0,12	0,23	0,48	0,34	0,41	14,37	9,22	11,80
Nepostižená ¹²	7,75	4,70	6,23	4,05	2,58	3,32	1,66	0,79	1,22	0,67	0,40	0,53	0,35	0,21	0,28	1,19	0,40	0,79	15,67	9,08	12,37

¹areas, ²products, ³mushrooms, ⁴bilberries, ⁵raspberries, ⁶blackberries, ⁷cranberries, ⁸elderberries, ⁹forest products in total, ¹⁰average, ¹¹with pollution, ¹²without pollution

XIV. Průměrný objem sběru lesních plodin obyvateli území v Kč na domácnost v letech 1995 a 1996 – Average amount of non-timber forest products collected by inhabitants of the areas concerned in Kč/household in 1995–1996

Území ¹	Plodiny ²																				
	houby ³			borůvky ⁴			maliny ⁵			ostružiny ⁶			brusinky ⁷			bezinky ⁸			lesní plodiny celkem ⁹		
	1995	1996	průměr ¹⁰	1995	1996	průměr ¹⁰	1995	1996	průměr ¹⁰	1995	1996	průměr ¹⁰	1995	1996	průměr ¹⁰	1995	1996	průměr ¹⁰	1995	1996	průměr ¹⁰
ČR	433	283	358	304	119	211	65	45	55	44	34	39	11	11	11	36	29	33	893	521	707
Postižená ¹¹	436	298	367	281	104	192	49	50	50	58	47	53	11	7	9	17	26	22	852	532	692
Nepostižená ¹²	432	277	355	316	124	220	71	43	57	40	29	34	11	13	12	42	30	36	912	516	714

For 1–12 see Tab. XIII

XV. Objem sběru lesních plodin obyvateli území v mil. kg v letech 1995–1996 – Amount of non-timber forest products collected by inhabitants of the areas concerned in mil. kg in 1995–1996

Území ¹	Plodiny ²																				
	houby ³			borůvky ⁴			maliny ⁵			ostružiny ⁶			brusinky ⁷			bezinky ⁸			lesní plodiny celkem ⁹		
	1995	1996	průměr ¹⁰	1995	1996	průměr ¹⁰	1995	1996	průměr ¹⁰	1995	1996	průměr ¹⁰	1995	1996	průměr ¹⁰	1995	1996	průměr ¹⁰	1995	1996	průměr ¹⁰
ČR	29,730	18,364	24,047	14,949	9,448	12,199	5,825	3,129	4,477	2,829	1,779	2,304	1,311	0,727	1,019	3,841	1,486	2,664	58,485	34,933	46,709
Postižená ¹¹	8,436	5,453	6,945	3,885	2,321	3,103	1,253	0,969	1,112	1,041	0,704	0,872	0,362	0,128	0,246	0,516	0,371	0,444	15,494	9,947	12,720
Nepostižená ¹²	21,294	12,911	17,102	1,064	7,127	9,096	4,572	2,160	3,365	1,788	1,075	1,432	0,949	0,599	0,773	3,325	1,115	2,220	42,991	24,986	33,989

For 1–12 see Tab. XIII

XVI. Průměrný objem sběru lesních plodin obyvateli území v mil. Kč v letech 1995–1996 – Amount of non-timber forest products collected by inhabitants of the areas concerned in mil. Kč in 1995–1996

Území ¹	Plodiny ²																				
	houby ³			borůvky ⁴			maliny ⁵			ostružiny ⁶			brusinky ⁷			bezinky ⁸			lesní plodiny celkem ⁹		
	1995	1996	průměr ¹⁰	1995	1996	průměr ¹⁰	1995	1996	průměr ¹⁰	1995	1996	průměr ¹⁰	1995	1996	průměr ¹⁰	1995	1996	průměr ¹⁰	1995	1996	průměr ¹⁰
ČR	1 658	1 082	1 370	1 164	456	810	248	173	211	169	129	149	43	42	42	137	113	125	3 419	1 995	2 707
Postižená ¹¹	471	321	396	303	112	207	53	54	54	62	51	57	12	7	10	18	28	23	919	573	746
Nepostižená ¹²	1 187	761	974	861	344	603	195	119	157	107	78	92	31	35	32	119	85	102	2 500	1 422	1 961

For 1–12 see Tab. XIII

Oblast ¹	Lesní plodiny – průměr ² 1995, 1996						Lesní plodiny celkem ³		
	houby ⁴	borůvky ⁵	maliny ⁶	ostružiny ⁷	brusinky ⁸	bezinky ⁹	1995	1996	průměr ¹⁰
Praha ¹¹	5,17	1,79	0,81	0,42	0,05	0,76	11,75	6,25	9,00
Středočeská ¹²	8,46	4,46	0,59	0,64	0,13	1,01	21,16	9,41	15,29
Jihočeská ¹³	7,19	7,00	1,80	0,31	0,95	1,62	22,54	15,16	18,85
Západočeská ¹⁴	10,14	4,95	0,70	0,37	1,26	0,83	20,42	16,07	18,24
Severočeská ¹⁵	9,30	4,02	1,03	0,55	0,20	0,72	18,60	13,02	15,81
Východočeská ¹⁶	7,02	2,27	0,82	0,32	0,21	0,28	13,66	8,20	10,93
Jihomoravská ¹⁷	3,98	1,68	1,41	0,56	0,02	0,25	9,35	6,44	7,90
Severomoravská ¹⁸	3,93	2,89	1,74	1,14	0,15	0,77	14,17	7,07	10,62

¹area, ²forest products – average, ³forest products in total, ⁴mushrooms, ⁵bilberries, ⁶raspberries, ⁷blackberries, ⁸cranberries, ⁹elderberries, ¹⁰average, ¹¹Prague, ¹²Central Bohemian, ¹³South Bohemian, ¹⁴West Bohemian, ¹⁵North Bohemian, ¹⁶East Bohemian, ¹⁷South Moravian, ¹⁸North Moravian

přes 12 kg, v r. 1995 více než 15 kg a v r. 1996 nad 9 kg lesních plodin, z toho poloviční množství hub. Výsledky publikované na bázi údajů z let 1994 a 1995 (Šišák, 1997) udávaly průměrnou roční hodnotu z obou let v objemu hrubé produkce přes 3 mld. Kč. Cena 1 ha lesa na bázi čistého důchodu pro veřejnost sbírající lesní plody (téměř 80 % domácností) dosáhla hodnoty 33 tis. Kč a v rámci celé ČR pak téměř 83 mld. Kč, což jsou rovněž obdobné průměrné úřední ceně 1 ha lesního pozemku a lesních pozemků celkem v ČR (podle vyhlášky MF č. 178/94 Sb.) z titulu plnění dřevoprodukční funkce lesa. Průměrné údaje o objemu sběru hlavních lesních plodin za roky 1995–1996 jsou nižší. Na podstatně nižší úrovni sběru v r. 1996 proti r. 1995 a 1994 se podílely do značné míry zřejmě výrazně horší klimatické poměry v r. 1996 pro produkci a sběr lesních plodin.

Výsledky ukazují, jak velký význam mají u nás pro sběr lesních plodin území s lesy nadprůměrně postiženými imisemi. Z téměř 47 mil. kg sbíraných hlavních lesních plodin v průměru let 1995 a 1996 se jich v postižených územích sbíralo téměř 12,75 mil. kg, což z celkové hodnoty v prodejních cenách 2,7 mld. Kč dosahuje 746 mil. Kč. Znamená to, že na územích s lesy výrazně nadprůměrně postiženými imisemi o výměře 627 tis. ha lesní půdy, tj. 25 % z lesní půdy přístupné veřejnosti, se sbíralo 27,5 % hlavních lesních plodin v celé ČR.

Výsledky z let 1995 a 1996 dokládají, že obyvatelé ČR sbírají lesní plodiny prakticky bez ohledu na míru imisního postižení lesa charakterizovanou podílem pásem ohrožení A a B, případně A, B a C z porostní půdy statistické jednotky (kterou byl lesní revír a lesní správa v rámci LČR). Nebylo zjištěno, že by sběrači činili statisticky významný rozdíl mezi sběrem lesních plodin z lesních porostů imisemi výrazně postižených (pásmo ohrožení A, B, C) a z lesních porostů méně postižených či nepostižených.

Byla zjištěna statisticky významná souvislost mezi výší škod způsobovaných sběrači lesních plodů na jed-

notku plochy porostní půdy a podílem plochy lesních porostů v pásmech ohrožení A + B z celkové porostní plochy statistické jednotky. Korelační koeficient +0,63 znamená, že škody na lesích a zařízeních v lese, způsobené sběrači lesních plodin a návštěvníky lesa, jsou výrazně vyšší v lesích extrémně zatížených imisemi v pásmech ohrožení A a B, kde se nacházejí zejména pracně a vysoce nákladně reprodukované mladé lesní porosty prvních věkových stupňů s velkým ekologickým významem.

Náklady sběru v Kč na domácnost v ČR mezi lety 1995 a 1996 poklesly při ročním průměru téměř 157 Kč. Pokles byl způsoben především nižším objemem sběru lesních plodin v r. 1996. Ve skutečnosti došlo ke zvýšení nákladů (dopravních) na 1 kg sbíraných lesních plodin z hodnoty 11,11 Kč v r. 1995 na 15,71 Kč v r. 1996. Uvedený nárůst nesouvisí pravděpodobně jen s inflací, ale s obtížnějšími podmínkami sběru v r. 1996 a s náročnějším hledáním vzdálenějších vhodných lokalit pro sběr. Přitom v průměru za oba roky nebyl zjištěn podstatný rozdíl v nákladech na sběr lesních plodin mezi územími nadprůměrně zatíženými imisemi (158,4 Kč na domácnost) a podprůměrně zatíženými (157,9 Kč na domácnost).

Lze konstatovat, že význam návštěvnosti lesa a sběru mimodřevních produktů lesa pro veřejnost je v průměru ČR značný, v mnoha oblastech a na mnoha lesních stanovištích dokonce ještě větší, než význam dřeva jako suroviny pro vlastníka. Mezi tyto případy patří v ČR do velké míry i území, v nichž je dřevoprodukční funkce vážně poškozena až zničena imisemi, ale mimodřevní produkce není zdaleka postižena do takové míry v objemu ani kvalitě. Podle konkrétních podmínek může být význam naopak i vyšší – houby, případně rostliny s vyššími nároky na světlo.

Šetření o významu návštěvnosti a mimodřevní produkce lesa poskytl množství pro nás nových informací. Výsledky vyvolávají řadu dalších otázek, které je třeba řešit následujícím výzkumem. V této souvislosti je třeba přihlídnout k velmi výraznému nepochopu mezi

počtem výzkumných úkolů a objemem finančních částek věnovaných z veřejných zdrojů, tedy různou formou ze státního rozpočtu, na výzkum související s dřevoprodukční funkcí lesa u nás (internality) a mezi počtem výzkumných úkolů a částek věnovaných na výzkum produkce lesa kromě dřeva (ale i dalších mimoprodukčních funkcí lesa – externality), která má dnes především veřejný význam (ekologický a kulturně-naučný) a dosahuje jedné čtvrtiny až třetiny ročního objemu produkce dřeva jen v případě hub a pěti hlavních lesních bobulovin, nehledě např. k léčivým rostlinám.

Význam návštěvnosti lesa a sběru lesních plodin není v žádném případě uvedenými šetřeními nadhodnocen, ale spíše výrazně podhodnocen, protože do výzkumu nemohlo být zařazeno množství dalších sbíraných významných produktů lesa kromě dřeva, důležitých pro veřejnost a společnost, které jsou v tomto smyslu externalitami.

Další výzkumy v této oblasti a jejich výsledky by mohly podstatně přispět v teorii k vyšší úrovni našeho poznání o významu lesa ve společnosti a v praxi zabezpečit lepší kvalitu tvorby lesnické politiky i rozhodování státní správy na různých úrovních, ale i vlastníků a uživatelů lesa v otázkách významu lesa a jeho funkcí, obhospodařování lesa a jeho stimulace. Přispěly by také ke zvýšení kvality povědomí veřejnosti o významu lesa ve společnosti a významu a odpovědnosti subjektů, které se lesem zabývají.

Literatura

CIBULKA, J., 1996. Zpráva o výsledcích stanovení obsahu kadmia, olova, rtuti a cesia ve vzorcích lesních plodin a hub

z různých lokalit Severočeského, Západočeského a Východočeského kraje. [Dílčí studie.] Praha, ČZU, FA: 55.

CIBULKA, J. et al., 1996. Cadmium, lead, mercury and caesium levels in wild mushrooms and forest berries from different localities of the Czech Republic. *Scientia Agric. Bohem.*, 2: 113–129.

GREGORY, R., 1972. *Forest resource economics*. New York, Ronald Press Company: 548.

SALO, K., 1995. Non-timber forest products and their utilization. In: HÜTTONEN, M. et al.: *Multiple-use forestry in the Nordic countries*. Jyväskylä, METLA, the Finnish Forest Research Institute: 117–155.

ŠIŠÁK, L., 1993. Ochota potenciálně platit jako metoda oceňování významu sociálních stránek funkcí lesa. *Lesnictví-Forestry*, 39: 151–160.

ŠIŠÁK, L., 1996. Návštěvnost lesa obyvateli České republiky. *Lesnictví-Forestry*, 42: 245–253.

ŠIŠÁK, L., 1997. Význam produkce lesa kromě dřeva v České republice. *Lesnictví-Forestry*, 43: 49–66.

ŠIŠÁK, L. et al., 1996. Sociálně-ekonomický význam produkce lesa mimo dřevo v České republice. [Výzkumná zpráva.] Praha, ČZU, LF: 159.

THOMAS, M. G. – SCHUMANN, D. R., 1993. *Income opportunities in special forest products*. Washington, D. C., United State Department of Agriculture, Forest Service: 206.

ANONYMOUS, 1993. *Životní prostředí České republiky. Ročenka 1992*. Praha, MŽP ČR a ČEÚ: 336.

ANONYMOUS, 1994. *Statistická ročenka České republiky 1994*. Praha, Český statistický úřad: 504.

ANONYMOUS, 1995. *Statistická ročenka České republiky 1995*. Praha, Český statistický úřad: 626.

Došlo 30. 1. 1997

IMPORTANCE OF FOREST FREQUENTATION AND OF MAIN NON-WOOD FOREST PRODUCT COLLECTION BY INHABITANTS IN REGIONS WITH FORESTS CONSIDERABLY AFFLICTED BY IMMISSIONS

L. Šišák, K. Pulkrab, V. Kalivoda

Czech University of Agriculture, Faculty of Forestry, 165 21 Praha-Suchbát

Necessity of investigation into the problems presented has ensued from previous recent research tasks. The investigation started in 1994, and the first stage was completed in 1996. The project, supported by the Grant Agency of the Czech Republic (No. 504/94/0291), was based mainly on sociological surveys in representative samples of inhabitants of the CR (personal contacts) and on a sociological survey in a set of foresters of the State Forest Enterprise of the Czech Republic (CR).

Structure of representative samples of inhabitants of the CR reflected the structure of the whole population considering main demographic features (sex, age distribution, level of education, profession, size of residence

and number of inhabitants in individual regions). The sociological survey was performed by virtue of the Institute for Public Opinion Research and by its network of qualified questioners.

Three surveys, performed in representative samples of inhabitants in 1994, 1995 and 1996, were based on asking questions to respondents aged above 15 and on filling in questionnaires. In 1994, 856 households of the 1,200 planned ones took part in the survey, while in 1995, 991 households participated, and in 1996, 1,461 households out of 1,500.

The following main sets of questions were asked: number of forest visits per year and main purpose of forest visits; visiting costs (mainly transport); amount

of main non-wood forest products (NWFPs) collected by respective households in kg per year considering the species (mushrooms without specification, bilberry – *Vaccinium myrtillus* L., raspberry – *Rubus idaeus* L., blackberry – *Rubus fruticosus* L., elderberry – *Sambucus nigra* L., and cranberry – *Vaccinium vitis-idaea* L.); costs of NWFP collection; market prices of NWFPs; willingness-to-pay for a forest visit. The area of the CR was divided into regions consisting of administrative districts with forests considerably loaded by immissions and into another set of districts with forests afflicted slightly by immissions or without visible affliction.

The results show that level of forest frequentation was decreasing from 25 forest visits per inhabitant in 1994 to 22 forest visits in 1995 and to 17 in 1996. If the figures were applied to the whole population, then the total estimated amount of forest visits in the CR decreased from 261.6 mil. (1994) to 231.2 (1995) and finally to 178.3 mil. (1996). The considerable drop between 1995 and 1996 was due not only to socio-economic circumstances, but also to the worse climatic factors in 1996. Forest frequentation was not significantly influenced by affliction of forests with immissions.

Only 33% of inhabitants in 1995 and 1996, and only 13% in 1994 were willing to pay any additional money for a forest visit. These results make questionable an employment of Contingent Valuation Method under present conditions in the CR. Apart from this, the amount of money, the respondents were willing to pay, was increasing extremely from 3 Kč per one visit in 1994 to almost 8 Kč in 1995 and to more than 32 Kč in 1996. The figures reflected deep changes in a set of socio-economic values in the frame of society during the period of transition from centrally planned to market economy. In any case, the results and mainly the

extreme differences should be verified by other valuation approaches and by deeper and more detailed methods and analyses in the future. Nevertheless, considering the figures presented, the visiting values of forests can be derived per one hectare as follows: 326 Kč, 721 Kč and 2,322 Kč in respective years (1 USD = 27 Kč). Inhabitants in regions with unhealthy forests (forests considerably damaged by immissions), were willing to pay for a forest visit a higher amount of money than inhabitants in other regions with forests in a relatively good state.

More objective and reliable results were obtained in the field of NWFP collection. An average household in the CR has collected more than 12 kg of main NWFP in 1994, more than 15 kg in 1995 and above 9 kg in 1996, of them 1/2 of mushrooms in a fresh state. Average yearly volume in the period 1994 and 1995 reached more than 3,000 mil. Kč in market prices. Forest land value based on net income for the population ranged about 33 thousand Kč. Average figures from the period 1995–1996 are lower due to worse climatic conditions in 1996.

There is no significant difference in volume of NWFP collection per household between the regions with forests afflicted either considerably or slightly by immissions. Of almost 47 mil. kg NWFPs collected yearly in the value of 2,700 mil. Kč on average 1995–1996 in the total CR, 27.5% were collected in regions considerably afflicted by immissions on area of 25% of all forests in the CR.

Investigation into importance of forest frequentation and of NWFPs resulted in hitherto unknown and interesting information. But the results obtained produce other questions that should be answered by future investigations.

Kontaktní adresa:

Doc. Ing. Luděk Šišák, CSc., Česká zemědělská univerzita, Lesnická fakulta, 281 63 Kostelec nad Černými lesy, Česká republika

DIAMETER GROWTH OF HEALTHY AND DECLINING BEECH (*FAGUS SYLVATICA* L.) IN NORTH BOHEMIAN MOUNTAINS

TLOUŠŤKOVÝ RŮST ZDRAVÝCH A POŠKOZENÝCH STROMŮ BUKU (*FAGUS SYLVATICA* L.) V HORSKÝCH OBLASTECH SEVERNÍCH ČECH

Ch. Dittmar¹, P. Moravčík², V. Podrázský³, W. Zech¹

¹*Institute of Soil Science and Soil Geography, University of Bayreuth, D-95440 Bayreuth*

²*Institute of Forest Ecosystem Research, 254 01 Jílové u Prahy*

³*Czech University of Agriculture, Faculty of Forestry, 281 63 Kostelec nad Černými lesy*

ABSTRACT: In the high elevation sites of North Bohemian mountains diameter growth and mineral nutrition of healthy and declining beech were examined. Great differences in the course of growth, especially between stands from different elevations in the eastern part of Krušné hory Mts., were determined by measuring year ring widths. The element content in leaves and wood of trees from Krušné hory Mts. as well as water stress cannot explain the pronounced growth deviation between 1976 and 1988. Dendroecological analyses show an obvious increase in weather sensitivity of beech in the last 20 to 30 years and that water stress is not responsible for growth depressions. A lower resistance to frost events seems to be the reason for different growth and the growth depression in high elevation sites after 1950. This increased weather sensitivity seems to be the consequence of the high and long-term input of SO₂ in this region.

Fagus sylvatica L.; diameter growth; growth history; air pollution

ABSTRAKT: Na vysokohorských stanovištích severočeských hor jsme sledovali tloušťkový růst a minerální výživu zdravých a poškozených buků. Měřením šířky letokruhů byly zjištěny velké rozdíly v růstu zejména mezi porosty z různých nadmořských výšek ve východní části Krušných hor. Obsah prvků v listech a ve dřevě stromů z Krušných hor ani vláhový stres nemohou vysvětlit výraznou odchylku růstu v letech 1976 až 1988. V posledních 20 až 30 letech dendroekologické analýzy naznačily zřetelný nárůst citlivosti buku na klimatické podmínky a dále na to, že se vláhový stres na růstové depresi nepodílí. Zdá se, že od r. 1950 je na vysokohorských stanovištích nižší odolnost proti mrazu příčinou rozdílného růstu a růstové deprese. Tato zvýšená citlivost na klimatické podmínky je důsledkem vysokého a dlouhodobého vstupu SO₂ do této oblasti.

Fagus sylvatica L.; tloušťkový růst; historie růstu; znečištění ovzduší

INTRODUCTION

In forest decline research apart from leave and soil analyses (Kaupenjohann, 1989; Zech et al., 1991; Zöttl, Hüttel, 1986) dendroecological investigations have been performed increasingly often in the last years to study the reaction of trees to changing environmental conditions in the past and present (Eckstein, 1989; Worbes et al., 1995). These methods permit – in contrast to the examination of tree crowns, which is subjective and related to short periods of time – a more objective and long-term description of the vitality of trees and stands. The application of these methods in different areas of forest decline (Mit-

scherlich, 1983; Eckstein et al., 1984; Saß, 1988; Sander, 1991; Dittmar, Zech, 1995; Worbes et al., 1995) points to overregional disturbing factors which are responsible for changing climate-growth relations, growth reductions or pronounced growth depressions in the last decades.

Immissions are often discussed as main part of these disturbing factors that directly or indirectly increase the susceptibility of trees to exogenous influences or directly affect growth (Slovik et al., 1992a,b; Koch, Maier-Maercker, 1992; Hahn, 1991; Miszalski, Niewiadomska, 1991). Weakened by different types of air pollution, trees are more sensitive to drought and frost (Däbler, Ranft, 1986; Bosch,

Rehfuess, 1988), and growth reduction or even declining phenomena may occur in connection with extreme weather events.

It was the purpose of this investigation to characterize the situation of healthy and declining beech in the high polluted sites of North Bohemian mountains by means of dendroecological methods and by chemical leave and wood analyses. So possible causes for damage and growth reductions should become apparent.

MATERIAL AND METHODS

Eight beech stands in different elevations of Krušné hory Mts., Jizerské hory Mts. and Krkonoše Mts. were studied (Tab. I). Wood cores (3–4 per tree) or discs were taken at 1.3 m above ground from 5 dominant or co-dominant trees of each stand. In Krušné hory Mts. leaf samples were taken in the upper part of the canopy of each tree, too. Sampling took place in August and September 1992.

The determination of year ring widths and the drawing of the course of growth of the last 100 to 150 years was carried out with the measuring apparatus and program system CATRAS of Aniol (1983, 1987). Two or three radii per tree were measured.

Leaf samples were washed (Aqua dest.), dried (65 °C, 24 hr) and ground (< 0.2 mm). The detection of C and N was carried out gaschromatographically (NA 1500, CARLO ERBA), S by means of a C/S-analyser (CSA 302, ROSEMOUNT) and Mg, K, Ca, Al, Fe, Mn, Zn and Cu after ashing (500 °C, 24 hr) and digesting in HCl (10%) by means of atomic absorption spectrometry (VARIAN SPEKTRAA 400, ALPKEM). Phosphorus was measured with a rapid-flow-analyser (ALPKEM).

For chemical wood analyses two stands in the eastern part of Krušné hory Mts. were selected. Wood samples were separated into 5- or 10-year sections respec-

tively. Without using metal tools the samples were ground and homogenized. After wet disintegration with 65% HNO₃ (180 °C, 8 hr) the elements Ca, Mg, K, Na, Mn, Al, Fe, S, P, Zn and Cd were detected by means of ICP (emissions spectrometry, inductively coupled plasma, JY 70 plus, INSTRUMENTS S.A., Jobin Yvon, France). Leaf and wood analysis each were repeated once.

The elevation of weather and year ring data was performed by means of the response-function-method (Fritts, 1976) and further dendroecological mathematical models (Cook, 1987). Correct dating of year ring time series was checked with the computer program COFECHA (Holmes, unpubl.), homogeneity of climatic data with the program ESTIMATE (Holmes, unpubl.), which is also able to calculate some lacking data by comparison of several time series. Climatic data used are shown in Tab. II.

Standardisation and indication of year ring time series was done with the program ARSTAN (Cook, 1985; Holmes et al., 1986) and climate growth relations were calculated with the program RESPO (response function; Lough, unpubl.). Response functions were carried out for each stand and for different periods by means of climatic data from several stations (mean monthly precipitation and temperature, Tab. II) and the year ring time series of the „Residual“ type (free of age-size trend, long term growth variations and autocorrelation). After elimination of trends, these index curves should only represent the signals of the climate and perhaps of exogenous disturbing factors (Cook, 1987).

To prove the influence of drought on diameter growth a simple year to year comparison was applied (according to Mitscherlich, 1983). Changing of temperature and precipitation in relation to the year before is compared with the changing of diameter growth in relation to the year before. The advantage of this year to year comparison is that no standardisation is neces-

I. Stands and trees of the dendroecological investigation (H = high elevation, L = low elevation)

	Krušné hory Mts. west		Krušné hory Mts. east		Jizerské hory Mts.		Krkonoše Mts.	
Elevation (m a.s.l.)	740 (H)	500 (L)	860 (H)	460 (L)	940 (H)	450 (L)	1,120 (H)	590 (H)
Relief	hilltop	slope foot	hilltop	lower slope	upper slope	slope foot	upper slope	middle slope
Exposition	S	SW	SW	SW	NW	NW	SW	SW
Declination	9°	9°	7°	12°	8°	5°	26°	30°
Geology	mica schist		basalt	ortho-gneiss	granite		phyllite	mica schist
Soil	dystric Cambisol		Cambisol		cambic Podsol		cambic Podsol	Cambisol
Tree age	about 120		120–140	120	120–140	130	200–230	80–100
Diameter in breast height (cm)	42.5	41.8	42.8	55.7	40.8	48.4	45.1	55.4
Tree height (m)	28.8	32.5	18.5	27.7	17.6	26.8	22.5	29.3
Mean year ring width (mm)	1.91	1.57	1.67	2.35	1.38	2.12	0.98	2.22
Stand description	damaged	healthy	damaged	healthy, strong trees	damaged, light crowns	healthy	small trees, light crowns	healthy, strong trees

II. Weather stations and climatic records used for dendroecological calculations (¹Deutscher Wetterdienst, Wetteramt Dresden, unpublished; ²Křivský, 1957, and ČHMÚ, unpublished; ³Sander, 1991; ⁴Freydank, unpublished; * for examination of data and estimation of missing data)

Station	Elevation (m a.s.l.)	Mean monthly temperature		Mean monthly precipitation	
		temperature (°C)	period	precipitation (mm.a ⁻¹)	period
Fichtelberg ¹	1,213/1,214	2.8	1901–1993	1,130	1890–1993
Annaberg-Buchholz ¹	540/660	–	–	880	1909–1992
Reichenhain ¹	760/780	–	–	950	1901–1990
Harrachov ³	706	5.1	1950–1990	1,220	1950–1990
Jakusyc ³	871/910	–	–	1,400	1961–1989
Schneekoppe ³	1,603	3.8	1931–1989	1,300	1931–1989
Karl-Marx-Stadt ^{4*}	n.d.	7.9	1882–1981	–	–
Chemnitz ^{4*}	357/418	7.6	1951–1991	–	–
Prag-Klementinum ^{2*}	210	9.4	1850–1991	466	1850–1991

sary and dendroecological interpretation is possible by using raw data. Weather conditions are expressed by the aridic index of de Mortonne (see Mitscherlich, 1983) which represents temperature and precipitation from May to August:

The result of this comparison is expressed in disagreement- and agreement-percentage respectively. Agreement means that with an increase in precipitation and coldness year ring widths are increasing, too, and with increasing drought and temperature year ring widths are decreasing. On the other hand, disagreement means that with an increase in precipitation and coldness diameter growth is decreasing and with increasing drought and temperatures diameter growth is increasing, too.

For simplification, trees with healthy foliage and undisturbed growth are called healthy ones and trees with weak foliage, declining phenomena and small growth are called declining ones in the following text.

RESULTS AND DISCUSSION

GROWTH HISTORY OF THE BEECH STANDS

Figures 1 (a–h) show the growth history of an beech stands examined in North Bohemian mountains. Represented is the course of year ring widths of the trees (plotted are tree curves calculated by 2 or 3 measured

radii) of eight stands in Krušné hory Mts., Jizerské hory Mts. and Krkonoše Mts.

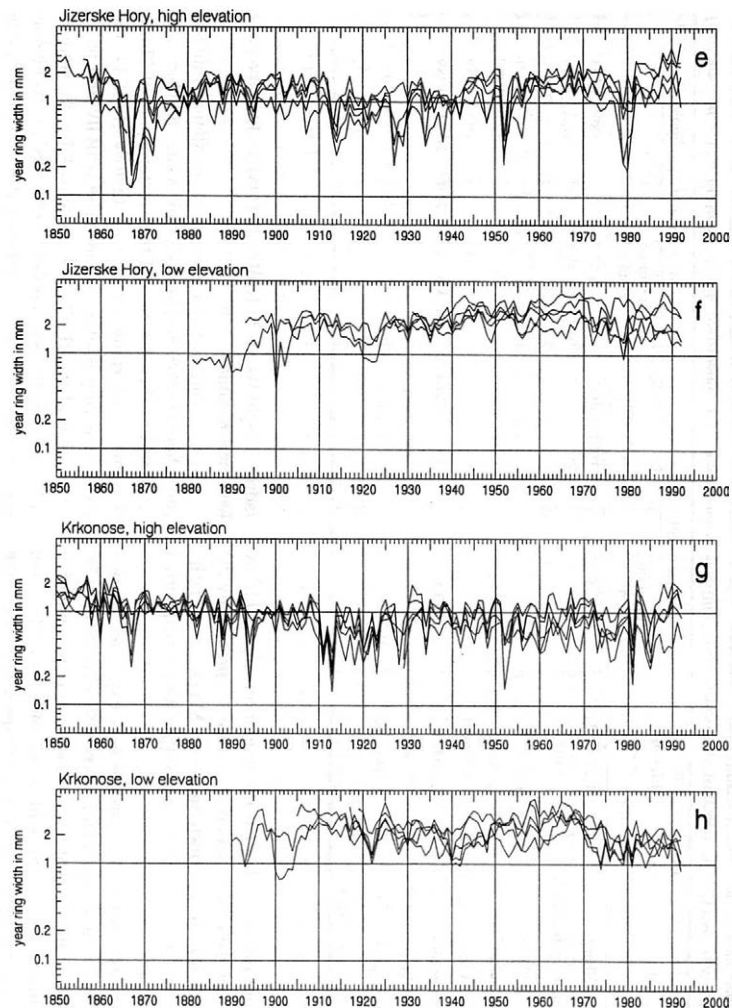
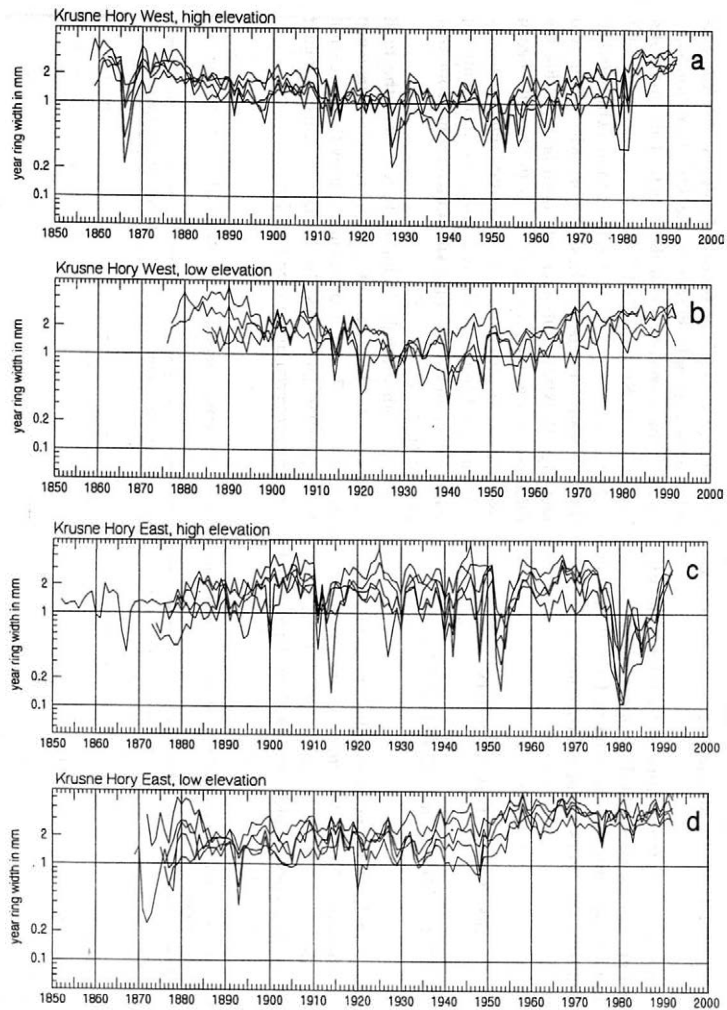
The year ring chronologies show pronounced differences between low and high elevation sites and between stands from the eastern and the western part of North Bohemia concerning the growth history (Fig. 1), the mean year ring widths, the mean sensitivity and autocorrelation (Tab. III). The mean sensitivity – a statistical value for the susceptibility of trees to exogenous influences (Schweingruber, 1983) – is higher in the upper stands and increasing from west to east. This contrasts with autocorrelation that shows the influence of one year ring width to the diameter growth of the next years by means of statistical calculation: Autocorrelation is generally higher in the low elevation sites and has the lowest value at the beech of the high elevation site in Krkonoše Mts.

Most obvious are the differences in growth between the two stands in eastern Krušné hory Mts. (Fig. 1c,d and Fig. 2). After similar growth until about 1950, the diameter and ground area growth of the healthy beech (low elevation site) increased. This trend remains nearly constant until today while year ring growth remains at a high level and shows only small deviations from year to year (Fig. 1d).

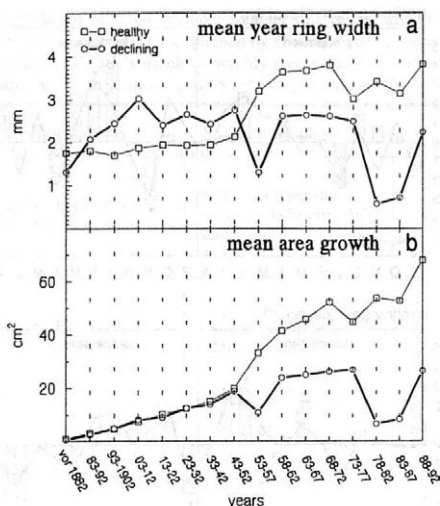
On the other hand, declining beech from the high elevation site shows a low growth reduction between 1952 and 1957 and a pronounced growth depression between 1976 and 1988. In the last 5 years diameter growth recovered again (see Fig. 1c).

III. Mean year ring width, mean sensitivity and mean autocorrelation of year ring curves from eight beech stands (H = high elevation site, L = low elevation site)

	Mean year ring width (mm)		Mean sensitivity		Mean autocorrelation	
	H	L	H	L	H	L
Krušné hory Mts. west	1.91	1.57	0.21	0.16	0.82	0.83
Krušné hory Mts. east	1.67	2.35	0.25	0.19	0.69	0.83
Jizerské hory Mts.	1.38	2.12	0.25	0.15	0.83	0.68
Krkonoše Mts.	0.98	2.22	0.31	0.17	0.44	0.71



1. Growth history of eight beech stands in Krušné hory Mts., Jizerské hory Mts. and Krkonoše Mts. Plotted is the course of year ring widths between 1850–1992 of five trees per stand



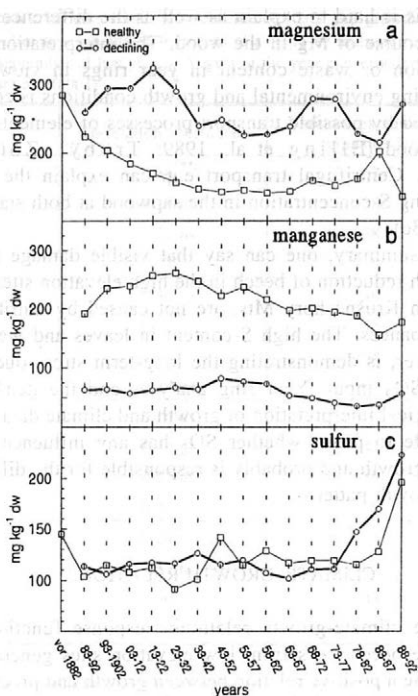
2. Mean year ring width and mean area growth (area growth of one year ring in breast height, $n = 5$) of beech stands in eastern Krušné hory Mts. (5 or 10 year periods respectively)

To prove whether these great differences in growth history especially of the two stands in eastern Krušné hory Mts. are caused by nutrition disturbances leaf and wood analyses were carried out.

LEAF AND WOOD ANALYSIS

The results of chemical leaf (Tab. IV) and wood analyses (Fig. 3) exhibit no present nutrition deficiencies for the more intensively studied sites in eastern Krušné hory Mts. Only the content of P, K, Mg and possibly N is low (according to Bergmann, 1986), but noticeably higher than the values of declining beech in the Fichtelgebirge (Zech et al., 1983, 1991). Extremely high is the S-content in leaves ($2,300\text{--}2,700\text{ mg.kg}^{-1}\text{ dw}$), which is caused by a high SO_2 input.

In the case of Mn the greatest differences between the two sites become apparent ($2,300\text{ mg.kg}^{-1}\text{ dw}$ in leaves of healthy and $700\text{ mg.kg}^{-1}\text{ dw}$ of declining beech). The lower levels in leaves of the high elevation sites may point to increased leaching (Marschner,



3. Mean element content of Mg, Mn and S in year rings (5 or 10 year periods respectively) of the beech from two stands in eastern Krušné hory Mts. (5 trees per stand, dw = dry weight)

1986), although the concentrations are far away from deficiency level (Lyr et al., 1967).

The element content in year rings cannot explain the great differences in growth history of stands examined, either. In Fig. 3 the courses of Mg, Mn and S are depicted for example. Partly the wood concentrations document the same differences as the leaf concentrations do: Mg-content is higher in leaves and wood of declining trees, Mn-content is higher in leaves and wood of healthy trees (Fig. 3 a,b). For S in the younger year rings the opposite is visible (Fig. 3c): the S concentration in the sapwood of declining beech is higher than in healthy beech, although according to the leaf contents we would expect the contrary (Tab. IV).

IV. Element concentrations in leaves (mean G standard deviation, $n = 5$) of healthy and declining beech in the eastern Krušné hory Mts. (near Litvínov) (L = low elevation site, H = high elevation site; dw = dry matter)

	C	N	P	K	Ca	Mg
	($\text{mg.g}^{-1}\text{ dw}$)					
Healthy (L)	47.8 G 0.5	2.0 G 0.1	0.12 G 0.01	0.75 G 0.04	0.69 G 0.08	0.12 G 0.01
Declining (H)	49.7 G 0.1	2.2 G 0.1	0.11 G 0.01	0.60 G 0.09	0.78 G 0.09	0.20 G 0.03
	S	Fe	Mn	Cu	Zn	Al
	($\text{mg.kg}^{-1}\text{ dw}$)					
Healthy (L)	2,450 G 40	149 G 13	2,750 G 480	5.0 G 0.6	22 G 5	81 G 5
Declining (H)	2,180 G 130	201 G 45	620 G 70	8.6 G 2.1	59 G 6	87 G 8

This is hard to explain as well as the differences in time course of Mg in the wood. The interpretation of nutrition or waste content in year rings in view of changing environmental and growth conditions is complicated by possible transport processes of elements in the wood (Elling et al., 1989; Trüby, Zöttl, 1990). Centrifugal transport e.g. can explain the increasing S concentration in the sapwood at both stands (Fig. 3c).

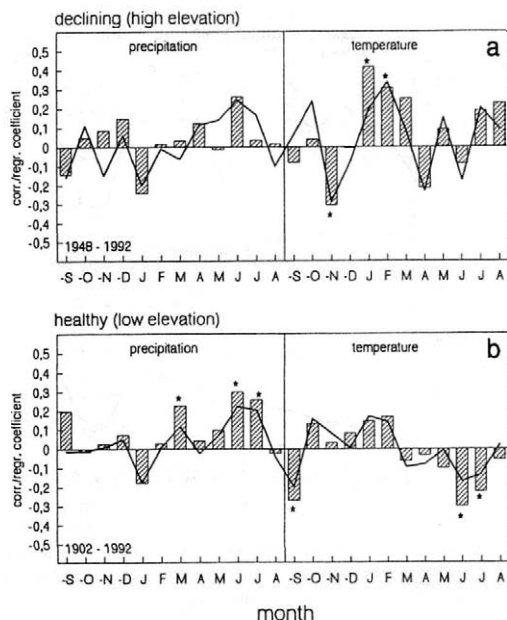
In summary, one can say that visible damage and growth reduction of beech in the high elevation sites of eastern Krušné hory Mts. are not caused by nutrition disturbances. The high S-content in leaves and wood, however, is demonstrating the long-term stress due to high SO₂ input. Year ring analyses and the dendro-ecological interpretation of growth and climate data are suitable to prove whether SO₂ has any influence on trees growth and probably is responsible for the different growth patterns.

CLIMATE-GROWTH RELATIONS

The climate-growth relations (response functions) for the beech trees from low elevation sites generally indicate a positive relation between growth and precipitation, immediately before and during the growth season. These calculations (correlation and multiple regression) were performed by means of monthly precipitation and temperature data and with the trend-cleaned year ring chronologies (residual chronologies) of all eight stands. In Fig. 4 the response functions of two stands in eastern Krušné hory Mts. are shown for example.

For the beech of the low elevation site in eastern Krušné hory Mts. the following relations are particularly obvious (Fig. 4b): High precipitation in June/July, but also in March, satisfactory diameter growth, while between growth and temperature the correlations are negative. This leads to the conclusion that cool and wet seasons are favouring diameter growth of beech in low elevation sites (Mitscherlich, 1983).

By contrast, in the high elevation sites temperatures determine growth almost exclusively. The higher the temperatures the more vital the trees. The response function of the high elevation site of eastern Krušné hory Mts. is plotted for example (Fig. 4a). Remarkable are the negative correlations for April and for November of the previous year. The negative effect of high temperatures in April is possibly caused by late frost events, which are more dangerous if earlier warm up in April favours sprouting and thus makes trees more sensitive to short term frost events. Low temperatures in November on the other hand may improve frost resistance of trees (Larcher, 1984), which could explain the negative correlation between growth and temperatures of November of the previous year. To prove this assumption, however, more detailed weather records and information on frost events are necessary.



4. Response-functions (climate-growth relations) of healthy and declining beech in eastern Krušné hory Mts. (lines: response function calculated by stepwise multiple regression; bars: linear correlation; months of the year ago indicated by the sign -; significant levels of the linear correlation indicated by *, * - significant with $\alpha < 0.05$)

In order to characterize more clearly the effect of climate on the growth of these two stands and to determine possible changes in this relation, weather time series were calculated on the basis of the response functions. These seasonal weather time series were compared with growth visually (Fig. 5) and by means of correlation and stepwise multiple regression (Tab. V). For declining beech in the Eastern Krušné hory Mts. the sums of the temperatures from January, February, July and August were compared with growth (Fig. 5a), and for healthy beech the sums of precipitation from March to July were compared with growth (Fig. 5b).

Especially for declining beech the agreement between the two time series has clearly been increasing in the last decades (see also Tab. V) whereas response functions show only small quantitative and qualitative changes in climate requirements in the course of time.

An increased sensitivity is confirmed both by the results of correlation and of stepwise multiple regression (variance explained by climate data). This variance was calculated by using all 24 climatic variables (monthly precipitation and temperatures from the September of the previous year to August of the year concerned), which were also used for calculating the response functions (see Fig. 4). This calculations were done for all eight stands separately and for summarized data from all high elevation sites or low elevation sites respectively (Tab. V).

V. Correlation between seasonal weather time series and growth (correlation coefficient) and between climatic data and growth data in different periods (variance explained by climate). The variance explained by climate is calculated by means of a stepwise multiple regression and with 24 climatic variables (monthly precipitation and temperature from September of last year to August of the year concerned) (ns – not significant, * – significant at 0.05, ** – significant at <0.01, *** – significant at <0.001)

Experimental site	Seasonal weather	Period	Correlation coefficient	Variance explained by climate (%)
Eastern Krušné hory Mts. high elevation	sum of temperature: January, February, July and August	1902–1992	0.34***	37
		1902–1947	0.18 ns	38
		1948–1970	0.22 ns	58
		1971–1992	0.67***	58
Eastern Krušné hory Mts. low elevation	sum of precipitation: March to July	1902–1992	0.40***	40
		1902–1947	0.30**	48
		1948–1970	0.50*	61
		1971–1992	0.29 ns	61
High elevation summarized	sum of temperature: January, February, July and August	1902–1992	0.14 ns	–
		1902–1947	0.20 ns	47
		1948–1970	0.12 ns	56
		1971–1992	0.37 ns	56
Low elevation summarized	sum of precipitation: March to July	1902–1992	0.24**	–
		1902–1947	0.11 ns	45
		1948–1970	0.30 ns	43
		1971–1992	0.44*	43

For the low elevation sites only the beech stand in eastern Krušné hory Mts. shows an increasing variance from 48% (1902–1947) to 61% (1971–1992). On the other hand for the high elevation sites this variance generally increases after about 1950, especially pronounced at the high elevation site of eastern Krušné hory Mts.: from 38% (1902–1947) to 58% (1948–1970 or 1971–1992 respectively). Parallely the value and significance of correlation increases.

Different authors (Eckstein et al., 1984; Fischer, Rommel, 1989; Spiecker, 1992; Kahle, 1994) discuss water stress as a main release or reason for growth reduction in the last twenty years. The period between 1976 and 1988, which is the time of growth depression in the high elevation site of eastern Krušné hory Mts., really includes some above average dry years (1976, 1982, 1983), which may support this assumption (Rolloff, 1985).

To prove the influence of drought we applied a year to year comparison of weather and growth data as described by Mitscherlich (1983). Fig. 6 shows the disagreement-percentage of weather conditions and annual ring growth in 10-year-periods between 1902 and 1992. In the period 1973–1982 all stands with exception of declining beech show decreasing disagreement. This means that especially in this period increased precipitation and coldness favour diameter growth. This confirms the result of the response-function-analyses described before: in the low elevation sites precipitation is the main growth determining factor. However above average dry years are not causing growth reduction over more than one year (pointer year, e.g. 1976) in the low elevation sites (see Fig. 5a, thick

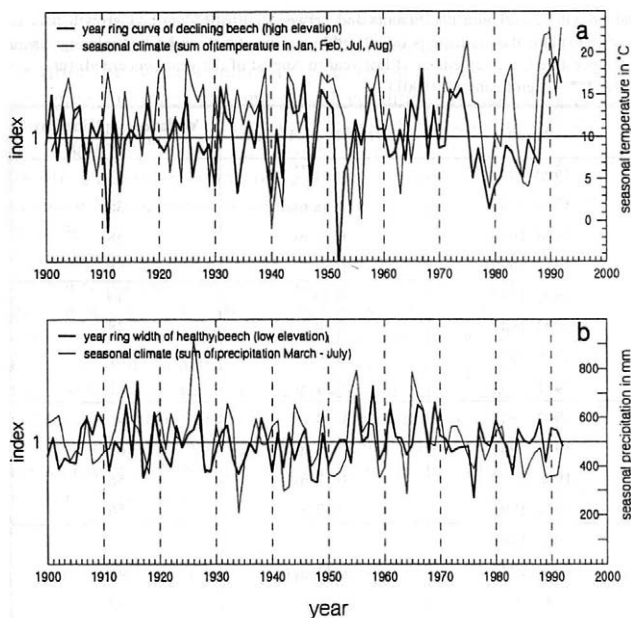
line). The high elevation site of western Krušné hory Mts. (without growth depression) show a similar pattern as the low elevation sites (Fig. 6a, thin line).

Only for the declining stand in the high elevation site of eastern Krušné hory Mts. the disagreement percentage is increasing in the period 1973–1982 (Fig. 6a, thick line). This clearly demonstrates that drought cannot be responsible for growth depression, otherwise disagreement would be decrease in the same period.

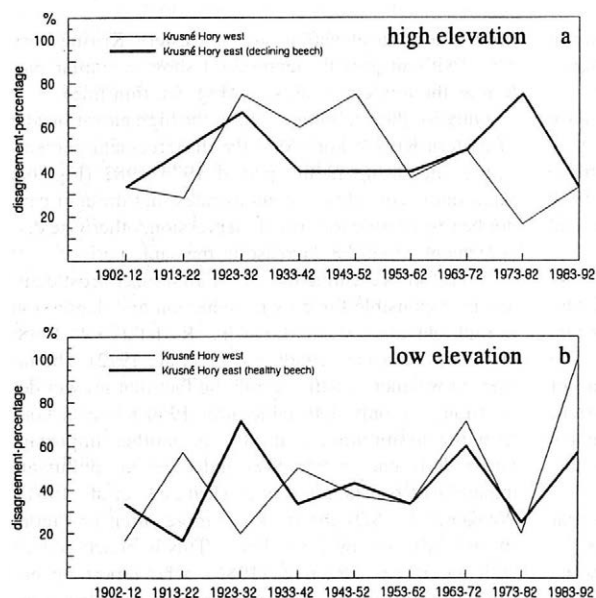
Therefore we assume that at the first place frost damage is responsible for growth reduction and depression in high elevation sites (Bosch, Rehfuess, 1988; Däbeler, Ranft, 1986; Vogl et al., 1972). The increased weather sensitivity and the fact that growth depressions are only detectable after 1950 however confirm the assumption that SO₂ is another important factor. It is known that SO₂ and other air pollutants impair frost resistance of trees (Dueck et al., 1991). Weakened by SO₂ the trees are more often and more strongly affected by frost events. This is in accordance with Däbeler, Ranft (1986), who report on enhanced frost damage of spruce in high polluted sites. After 1988 the trees are obviously able to use the favourable weather conditions of the last few years, which is documented by increasing year ring widths after 1988 (Fig. 5b, thick line).

SUMMARY

The investigation of growth history of healthy and declining trees on different sites of North Bohemian mountains with high SO₂ pollution reveal pronounced



5. Relation between diameter growth and course of seasonal climate of healthy and declining beech in eastern Krušné hory Mts. (5 trees per stand)



6. Disagreement-percentage of weather conditions (index of de Mortonne) and annual ring width in 10-year periods for the two high (a) and the two low elevation (b) sites in Krušné hory Mts. using climatic record from Fichtelberg for high elevation sites and from Prague for low elevation sites (Tab. II)

differences in the course of growth during the last decades. Beech trees from high elevation sites partly show massive growth reduction between 1976 and 1988 and obvious crown damage.

Identification of the mineral nutrition status by chemical leaf and wood analyses indicate no deficiencies and no clear differences between stands with high and low growth level. Extremely high S-concentrations

in leaves and wood of all trees examined, however, point to a reduced resistance of the trees due to high pollution.

Dendroecological investigations show differences in climatic requirements: In low elevation sites cool and wet seasons are promoting growth, while in high elevation sites temperature is growth limiting. Besides it can be demonstrated that drought is not responsible for growth depression between 1976 and 1988.

The main variation of growth can be explained by weather, but it is noticeable that the relation between weather course and growth became closer in the last decades, especially in the high elevation sites. This means that the sensitivity of trees to weather events increased.

We assume that the high and long term input of SO₂ in this region, which causes reduced frost and drought resistance, is responsible for this increased weather sensitivity. In high elevation sites trees therefore are more often and more strongly affected by frost damage as in earlier times and frost events cause or release growth depression over several years.

Acknowledgements

We thank Prof. Dr. W. Elling (Forest High School, Freising) for possibility of measuring year ring widths in his laboratory. Many thanks also to Prof. Dr. D. Eckstein (Institute of Wood Biology, University of Hamburg) and his coworkers for support in calculating growth-climate relations and interpretation of data. We thank the DWD (Deutscher Wetterdienst) for the relinquishment of climatic data.

References

- ANIOL, R. W., 1983. Tree-Ring Analysis using CATRAS. *Dendrochronologia*, 1: 45–53.
- ANIOL, R. W., 1987. A new device for computer assisted measurement of tree-ring widths. *Dendrochronologia*, 5: 135–141.
- BERGMANN, W., 1986. Farbatlas – Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen. Jena, VEB Gustav Fischer Verlag (2. Auflage): 306.
- BOSCH, C. – REHFUESS, K. E., 1988. Über die Rolle von Frostereignissen bei den neuartigen Waldschäden. *Forstwiss. Cbl.*, 107: 123–130.
- COOK, E. R., 1985. A time-series analysis approach to tree-ring standardization. [Dissertation.] Tuscon, University of Arizona: 175.
- COOK, E. R., 1987. The decomposition of tree-ring series for environmental studies. *Tree-Ring Bulletin*, 47: 37–59.
- DÄBLER, H.-G. – RANFT, H., 1986. Untersuchungen zur komplexen Wirkung von Immissions- und Frosteinfluß auf Fichtenwald in Mittelgebirgslagen. *Allg. Forstz.*, 14: 340–343.
- DITTMAR, C. – ZECH, W., 1995. Dendroökologische und ernährungskundliche Untersuchungen an gesunden und kranken Buchen (*Fagus sylvatica* L.) der Nordböhmisches Mittelgebirge. *Dendrochronologia*, 12: 45–58.
- DUECK, T. A. – DORCL, F. G. – HORST, R. T. – EERDEN, L. J. VAN DER, 1991. Effects of ammonia, ammonium sulphate and sulphur dioxide on the frost sensitivity of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.). *Wat. Air Soil Pollut.*, 54: 35–49.
- ECKSTEIN, D. – RICHTER, K. – ANIOL, R. W. – QUIEHL, F., 1984. Dendroklimatische Untersuchungen zum Buchensterben im südwestlichen Vogelsberg. *Forstwiss. Cbl.*, 103: 274–290.
- ECKSTEIN, D., 1989. Dendroökologie – Arbeitsweise mit Beispielen aus der Waldschadensforschung. In: Reaktionen von Pflanzen auf Streß, Institut für Pflanzenphysiologie, Universität Graz (Hrsg.): 63–73.
- ELLING, W. – FIEDLER, C. – SCHRAMEL, P., 1989. Untersuchung von Elementgehalten in Jahres-Zuwachsschichten des Holzes erkrankter Bäume. *GSF-Bericht*, 6: 315–325.
- FISCHER, H. – ROMMEL, W.-D., 1989. Jahringbreiten und Höhentriebhöhen von Buchen mit unterschiedlicher Belastungsdichte in Baden-Württemberg. *Allg. Forstz.*, 11: 264–265.
- FRITTS, H. C., 1976. *Tree Rings and Climate*. London, Academic Press Inc.: 567.
- HAHN, K., 1991. Erosion der Nadeloberfläche durch Schwefelsäureeinwirkung im direkten Sonnenlicht, und ihre Auswirkungen. *GSF-Bericht*, 24: 441–445.
- HOLMES, R. L. – ADAMS, R. K. – FRITTS, H. C., 1986. Tree-ring chronologies of western North America: California, eastern Oregon and northern Great Basin. *Chronology Series VI*. Tuscon, University of Arizona: 40.
- KAHLE, H.-P., 1994. Modellierung der Zusammenhänge zwischen der Variation von klimatischen Elementen des Wasserhaushalts und dem Radialzuwachs von Fichten [*Picea abies* (L.) Karst.] aus Hochlagen des Südschwarzwaldes. [Dissertation.] Freiburg i. B., Albert-Ludwigs-Universität: 184.
- KAUPENJOHANN, M., 1989. Chemischer Bodenzustand und Nährelementversorgung immissionsbelasteter Fichtenbestände in NO-Bayern. *Bayreuther Bodenkundliche Berichte*, 11: 202.
- KOCH, W. – MAIER-MAERCKER, U., 1992. Die Bedeutung des Wasserhaushaltes für die Beurteilung von Waldschäden. *Allg. Forstz.*, 8: 394–400.
- LARCHER, W., 1984. *Ökologie der Pflanzen*. Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer: 403.
- LYR, H. – POLSTER, H. – FIEDLER, H.-J., 1967. *Gehölzphysiologie*. Jena, Gustav Fischer Verlag: 444.
- MARSCHNER, H., 1986. *Mineral nutrition of higher plants*. London, Academic Press: 674.
- MISZALSKI, Z. – NIEWIADOMSKA, E., 1991. SO₂ influence on photosynthesis at different CO₂ concentration. *GSF-Bericht*, 24: 519–522.
- ROLOFF, A., 1985. Untersuchungen zum vorzeitigen Laubfall und zur Diagnose von Trockenschäden in Buchenbeständen. *Allg. Forstz.*, 8: 157–160.
- MITSCHERLICH, G., 1983. Untersuchungen über die Reaktion kranker Alttannen auf die Witterung. *Allg. Forst-Jagdztg.*, 154: 101–105.
- SANDER, C., 1991. Dendroökologische und elastomechanische Untersuchungen an immissionsgeschädigten Fichten [*Picea abies* (L.) Karst.] im Riesengebirge. [Diplomarbeit.] Holzbiologisches Institut, Universität Hamburg: 79.
- SAB, U., 1988. Dendroökologische Untersuchungen an Fichten und Tannen im Bayerischen Wald. [Diplomarbeit.] Holzbiologisches Institut, Universität Hamburg: 125.
- SCHWEINGRUBER, F. H., 1983. *Der Jahring*. Bern und Stuttgart, Verlag Paul Haupt: 234.
- SLOVİK, S. – KAISER, W. M. – KÖRNER, C. – KINDERMANN, G. – HEBER, U., 1992a. Quantifizierung der physiologischen Kausalkette von SO₂-Immissionen (I). *Allg. Forstz.*, 15: 800–805.

SLOVÍK, S. – HEBER, U. – KAISER, W. M. – KINDERMANN, G. – KÖRNER, C., 1992b. Quantifizierung der physiologischen Kausalkette von SO₂-Immissionen (II). Allg. Forstz., 17: 913–920.

SPIECKER, H., 1992. Witterungsverlauf und Wachstum von Fichten und Tannen im Schwarzwald. KfK-PEF, 94: 321–330.

TRÜBY, P. – ZÖTTL, H. W., 1990. Schwermetallbelastung und Gesundheitszustand von Waldbäumen. KfK-PEF, 61: 257–269.

VOGL, M. – SCHEUMANN, W. – BÖRTITZ, S. – LEONARDT, U. – HAEDICKE, E., 1972. Untersuchungen zur individuellen Rauch- und Frostresistenz von Fichten aus einem Schadensgebiet im oberen Erzgebirge. Arch. Pfl. Schutz, 8: 233–243.

WORBES, M. – BONN, S. – RIEMER, T., 1995. Methoden zur Erfassung von Zuwachsverlusten und mögliche Einfluß-

faktoren auf das Jahresringbild von Bäumen in geschädigten Waldbeständen. Forstwiss. Cbl., 114: 313–325.

ZECH, W. – SUTTNER, T. – KOTSCHENREUTHER, R., 1983. Mineralstoffversorgung vermutlich immissionsgeschädigter Bäume in NO-Bayern. Kali-Briefe, 16: 565–571.

ZECH, W. – SCHNEIDER, B. U. – RÖHLE, H., 1991. Element composition of leaves and wood of beech (*Fagus sylvatica* L.) on SO₂-polluted sites of the NE-Bavarian Mountains. Wat. Air. Soil. Pollut., 54: 97–106.

ZÖTTL, H. W. – HÜTTL, R. F., 1986. Nutrient supply and forest decline in Southwest-Germany. Wat. Air. Soil. Pollut., 31: 449–462.

Received 5. September 1996

TLOUŠŤKOVÝ RŮST ZDRAVÝCH A POŠKOZENÝCH STROMŮ BUKU (*FAGUS SYLVATICA* L.) V HORSKÝCH OBLASTECH SEVERNÍCH ČECH

Ch. Dittmar¹, P. Moravčík², V. Podrázský³, W. Zech¹

¹Ústav půdoznalectví a geografie půd, Univerzita v Bayreuthu, D-95440 Bayreuth, Spolková republika Německo

²Ústav pro výzkum lesních ekosystémů, 254 01 Jílové u Prahy

³Česká zemědělská univerzita, Lesnická fakulta, 281 63 Kostelec nad Černými lesy

Cílem práce bylo srovnání zdravých a poškozených bukových porostů v silně znečištěných oblastech severních Čech pomocí dendroekologických metod, listových analýz a analýzy obsahu látek ve dřevě letokruhů různého stáří. Šetření se uskutečnilo v západní a východní části Krušných hor, v Jizerských horách a v Krkonoších. V každé oblasti se hodnotily stromy ze dvou porostů položených v různé nadmořské výšce, které se lišily také intenzitou poškození koruny.

V souboru hodnocených stromů byly zjištěny výrazné rozdíly dynamiky růstu. U stromů z výše položených lokalit se projevilo zřetelné snížení tloušťkového přírůstu v letech 1976–1988. Nejvíce se tyto rozdíly projevíly v porostech z východní části Krušných hor.

Dále byl hodnocen vliv potenciálních faktorů, které se mohou podílet na změnách přírůstu stromů. Z porostů z východní části Krušných hor, kde bylo snížení přírůstu nejvíce zřetelné, byly provedeny analýzy listů a dřeva letokruhů různého stáří, které dovolují porovnat výživu porostů v současnosti a částečně také v minulosti. V obsahu prvků v listů a ve dřevě však nebyly zjištěny rozdíly, které by mohly objasnit výrazné změny v tloušťkovém růstu jednotlivých stromů. U obou po-

rostů však byly zjištěny velmi vysoké obsahy síry v listů i ve dřevě.

V další části práce se pomocí dendroekologické analýzy hodnotil vztah mezi tloušťkovým přírůstem a klimatickými charakteristikami. Bylo zjištěno, že existuje zřetelná korelace mezi charakteristikami klimatu a tloušťkovým přírůstem. U porostů v nižších nadmořských výškách se přírůst zvyšoval v letech, která byla chladnější a vlhčí než průměr. V porostech ve větších nadmořských výškách je přírůst determinován pouze teplotou; v teplejších letech je přírůst vyšší.

Charakteristiky klimatu podstatnou měrou přispívají k objasnění variability přírůstu stromů buku. Z výsledků provedené analýzy také vyplývá, že v uplynulých 20–30 letech se zřetelně zvýšila citlivost buku na klimatické podmínky, což vypadá jako hlavní příčina rozdílného růstu hodnocených porostů.

Na základě uvedených výsledků lze předpokládat, že dlouhotrvající a vysoký vstup síry, který snižuje odolnost buku proti suchu a mrazu, je možné považovat za příčinu zvýšené citlivosti buku na klimatické podmínky. Krátkodobé redukce růstu a růstové deprese v trvání více let jsou následkem tohoto stresu v kombinaci s extrémními výkyvy klimatu.

Contact Address:

Dr. Christoph Dittmar, Institute of Soil Science and Soil Geography, University of Bayreuth, D-95440 Bayreuth, Germany

VLIV SOCIÁLNÍHO POSTAVENÍ STROMU NA FAUNU KAMBIOXYLOFÁGŮ SMRKU

IMPACTS OF TREE SOCIAL POSITION ON THE CAMBIOXYLOPHAGOUS FAUNA OF SPRUCE TREES

E. Kula¹, W. Zabecki²

¹Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Fakulta lesnická a dřevařská, Lesnická 37, 613 00 Brno

²Akademia Rolnicza, Lesnická fakulta, ul. 29. Listopada 46, 31 425 Krakow

ABSTRACT: In mountainous spruce stands of the Beskids Mts. synusiae of cambioxylophagous species on standing bark beetle trees in dependence on their social position were evaluated. On subdominant trees out of 27 registered species *Pityogenes chalcographus* L. and *Pityophthorus pityographus* Ratz. appeared to be dominating. These species can significantly endanger both subdominant and dominant trees. On co-dominant and dominant trees out of 28 cambioxylophagous species *Pityogenes chalcographus* L., *Ips amitinus* Eichh., *Polygraphus poligraphus* L., *Ips typographus* L., *Pityophthorus pityographus* Ratz., *Xyloterus lineatus* Ol., *Hylurgops palliatus* Gyll., *Tetropium fuscum* L. and *Pissodes harcyniae* Hrbst. ranked among the most important species. A special distribution of cambioxylophagous species was shown by lightening stressed trees. Bark beetle foci originated in the affected places by lightening.

spruce; lightening; synusiae of cambioxylophagous species; *Scolytidae*; Beskids Mts.

ABSTRAKT: Ve smrkových horských porostech Beskyd byla zhodnocena synuzie kambioxylofágů na stojících kůrovcových stromech v závislosti na jejich sociálním postavení. Na podúrovňových stromech měly rozhodující postavení ze 27 zjištěných druhů *Pityogenes chalcographus* L. a *Pityophthorus pityographus* Ratz., které mohou významně ohrozit stromy úrovně a nadúrovně. Na stromech úrovně a nadúrovně mezi 28 kambioxylofágů se mezi nejvýznamnější druhy zařadily *Pityogenes chalcographus* L., *Ips amitinus* Eichh., *Polygraphus poligraphus* L., *Ips typographus* L., *Pityophthorus pityographus* Ratz., *Xyloterus lineatus* Ol., *Hylurgops palliatus* Gyll., *Tetropium fuscum* L. a *Pissodes harcyniae* Hrbst. Specifické rozložení kambioxylofágů provázelo stromy stresované bleskem. V místech zásahu blesku vznikala kůrovcová ohniska.

smrk; blesk; synuzie kambioxylofágů; *Scolytidae*; Beskydy

ÚVOD

Podkorní a dřevokazný hmyz představuje trvalé nebezpečí pro smrkové porosty, které se stávají predisponibilní k napadení za příznivých klimatických podmínek (sucho), za dostatku poškozené a nezpracované dřevní hmoty (polomy) (Christiansen et al., 1987), při vhodné nutriční hodnotě lýka a kůry stresovaných stromů (Miller et al., 1968; Moritz, Führer, 1988), při oslabení fyziologické povahy v důsledku imisi, houbových patogenů, listožravého hmyzu (Švestka, 1990), zanedbání prevence v čistotě lesa a kontrole škůdce (Novotný et al., 1996).

Synuzie kambioxylofágního hmyzu rozvíjejícího se na smrku je dána bionomií, etologií a ekologickými nároky jednotlivých druhů, které vedou k určitému záko-

nitému uspořádání. Pro rozmístění kůrovců na smrkovém kmenu a na větvích v koruně nelze kategoricky stanovit hranice vymezující, kde jeden druh začíná a jiný končí. Mezi faktory, které ovlivňují disperzi, se řadí věk stromu (síla kůry), věrůstové podmínky stanoviště, které ovlivňují kvalitu lýka a borky (Price, 1975; Grünwald, 1986), teplotní a vlhkostní poměry mikroklimatu dané expozicí stojících stromů, ale i stadium procesu odumírání a délka odumírání stromu, predispozice napadení stromu (Kangas, 1952; Schwerdtfeger, 1955), období rojení, počet generací do roka (Bakke et al., 1977), počet a síla tzv. sesterských náletů samic některých druhů kůrovců po skončení regeneračního žíru v teplejších obdobích (Martinek, 1961), úloha feromonů (Wood, 1982) a počasí zvláště v průběhu rojení. Významným faktorem je i stupeň op-

tima areálu rozšíření hostitelské dřeviny, kdy směrem do okraje zóny rozšíření se snižuje druhové spektrum kůrovců (Z u m r, 1984).

Stromy jsou napadány v závislosti na stupni oslabení postupně různě širokým spektrem kambioxylofágů, jejichž rozložení v profilu stromu se diferencuje a vytváří specifickou synuzii kmene a větví. Druhové spektrum, sled atakování hostitelského stromu je závislý i na rychlosti a stupni odumírání.

Sociální postavení stromu může být považováno za jeden z přirozených faktorů vitality nebo oslabení, které ovlivňuje složení kambioxylofágů, má obecnou zákonitost, která je narušena, jestliže na stromy začnou působit některé z uvedených stresových faktorů.

Synuziím kambioxylofágů věnovali pozornost Trägarth (1927), Stark (1952), Pfeffer (1955), Novák (1962), Kudela, Wolf (1963), Z u m r (1984), Zabeckí (1994) a Kula, Zabeckí (1996).

Cílem práce bylo stanovit synuzii kambioxylofágů ve smrkových porostech Beskyd (povodí nádrže Šance) v závislosti na sociálním postavení napadených a usmrčených stromů.

METODIKA

Kontroly podléhaly stojící podúrovňové, úroňové a nadúrovňové stromy napadené a usmrčené podkorňm a dřevokazným hmyzem. Vybraných 51 smrkových porostů ve stáří 60–100 let, které jsou součástí monitorovací sítě založené v povodí nádrže Šance (550–850 m n. m.), bylo charakterizováno parametry příslušného monitorovacího bodu a každý nalezený vzorek byl detailně popsán. Výskyt kambioxylofágů byl hodnocen podle požerků, přítomnosti larev a imag v celém profilu kmene a větví koruny v jednodřevových sekcích po jejich odkornění. Abundance byla klasifikována ve třech stupních:

- a) kmen – výskyt rozptýlený (ojediněle se nacházejí požerky), zvýšený (požerky na 33–70 % povrchu sekce), silný (požerky na více než 70 % sekce);
- b) větve – výskyt rozptýlený (požerky do 30 % povrchu větve), zvýšený (30–70 %) a silný (více než 70 %).

K vyhodnocení výsledků byly zvoleny srovnávací sekce na kmeni a v koruně stromu (oddělek kmene, střed kmene, sekce pod korunou a na začátku koruny, uprostřed a na vrcholku koruny).

Četnost výskytu kambioxylofágů byla vyjádřena procentem počtu stromů napadených daným druhem na kmeni a větvích z celkového počtu analyzovaných souší bez rozlišení místa a stupně poškození.

Frekvence výskytu a stupeň napadení v jednotlivých zvolených kontrolních sekcích kmene a koruny byla vyjádřena procentem nalézaných sekcí z celkového počtu analyzovaných sekcí v příslušné poloze.

Průměrný rozsah výskytu a stupeň napadení stromu nebo větví koruny byl odvozen ze sumy délek profilů kmenů a korun napadených daným druhem a vztažen

k celkové délce kmenů a korun těch stromů, na nichž se hodnocený druh nacházel.

V práci je hodnocena fauna kambioxylofágů 132 vzorkových stromů úroňových a nadúroňových (bez rozlišení) a 60 stromů podúroňových, které byly analyzovány v období 1994–1996.

POPIS OBLASTI ŠETŘENÍ

Hodnocené smrkové porosty jsou součástí vybraných bodů monitorovací sítě povodí nádrže Šance (550–850 m n. m., zastoupení expozičně bylo vyrovnané). LHC Ostravice je charakterizován průměrnými ročními teplotami 4–7 °C, ročními úhrnnými srážkami 700–1 000 mm a defoliací převyšující 25 %. Smrkové porosty území LHC Ostravice jsou lokálně poškozovány abiotickými činiteli (sněh, námraza, vítr) a jsou oslabeny imisemi, loupáním jelení zvěří i dřevokaznými houbami. V uplynulých 50 letech se ve sledovaném území nevyskytl kůrovcový gradace. Pouze hřebenové a podhřebenové partie vyšších poloh zaznamenaly v posledních desetiletích zvýšený výskyt druhů *Ips typographus* L., *Ips amitinus* Eichh. a *Pityogenes chalcographus* L.

Z imisní klimatické charakteristiky Beskyd vyplynulo, že imisní zátěž (SO_2 , NO_x) se podílí mezi faktory působícími defoliaci maximálně 16 %. Obecně lze konstatovat, že stanovištní a klimatické podmínky mají vyšší vliv na defoliaci než imisní zátěž (H a d a š, 1994).

VÝSLEDKY

Četnost výskytu kambioxylofágů byla shodná na stromech podúroňových, úroňových i nadúroňových u druhů *Phthorophloeus spinulosus* Rey., *Dryocoetes autographus* Ratz., *Monochamus sutor* L., *Pityophthorus excelsus* Ratz., *Calidum aeneum* Deg., *Sirex juvencus* L., *Hylurgops glabratus* Zett., *Antaxia quadripunctata* L. Výrazná preference stromů podúroňových byla charakteristická pro druhy *Molorchus minor* L., *Cryphalus abietis* Ratz., *Xylechinus pilosus* Ratz., *Pogonocherus fasciculatus* Deg., *Pissodes scabricollis* Mill., zatímco mírnou preferenci v tomto postavení jsme zaznamenali u druhů *Polygraphus poligraphus* L., *Obrium brunneum* F. a *Pityophthorus pityographus* Ratz. Stromy úroňové a nadúroňové proti podúroňovým smrkům byly silně preferovány druhy *P. chalcographus* L., *Ips amitinus* Eichh., *Xyloterus lineatus* Ol., *Hylurgops palliatus* Gyll., *Tetropium fuscum* L., *Ips typographus* L., *Ragium inquisitor* L., *Pissodes haryniae* Hrbst. (tab. I).

SYNUZIE KAMBIOXYLOFÁGŮ KMENE

Rozdíly ve fauně kambioxylofágů kmene smrků rostoucích v podúrovní a na stromech úroňových a nad-

I. Četnost výskytu a průměrná délka napadeného kmene a koruny smrků kambioxylofágy podle sociálního postavení – Frequency of occurrence and average length of spruce stem and crown infested with cambioxylophagous species according to the social position

Druh ¹	Místo výskytu ² *	Typ potraviny ³ **	Stromy podúrovňové ⁴			Stromy úrovně a nadúrovňové ⁵		
			Četnost výskytu ⁶ (%)	Průměrná délka napadené sekce ⁷		Četnost výskytu ⁶ (%)	Průměrná délka napadené sekce ⁷	
				Kmene ⁸ (%)	Větvi ⁹ (%)		Kmene ⁸ (%)	Větvi ⁹ (%)
<i>Polygraphus polygraphus</i> L.	k	K	61,7	43,0		51,5	40,0	29,3
<i>Pityophthorus pityographus</i> Ratz.	k, v	K	60,0	24,8	58,2	53,0	11,3	38,8
<i>Molorchus minor</i> L.	k, v	KX	53,3	41,8	15,8	22,7	40,4	20,0
<i>Pityogenes chalcographus</i> L.	k, v	K	50,0	53,0	62,2	84,8	52,6	77,5
<i>Cryphalus abietis</i> Ratz.	k, v	K	50,0	23,2	39,0	8,3	14,9	37,8
<i>Obrium brunneum</i> F.	k, v	KX	43,3	34,8	29,7	31,8	19,8	16,4
<i>Xylechinus pilosus</i> Ratz.	k, v	K	28,3	27,7	12,5	4,5	14,5	
<i>Phthorophloeus spinulosus</i> Rey.	k, v	K	25,0	9,6	34,7	22,7		15,8
<i>Pogonocherus fasciculatus</i> Deg.	k, v	KX	18,3	20,5	14,7	6,8	3,9	12,8
<i>Ips amitinus</i> Eichh.	k, v	K	10,0	17,5		66,6	23,5	21,6
<i>Pissodes scabricollis</i> Mill.	k	K	8,3	9,7		1,5	8,8	
<i>Xyloterus lineatus</i> Ol.	k	X + M	6,7	30,7		37,9	24,4	
<i>Hylurgops palliatus</i> Gyll.	k	K	6,7	19,5		29,5	30,0	
<i>Dryocoetes autographus</i> Ratz.	k	K	6,7	7,1		6,1	9,7	
<i>Pissodes harcyniae</i> Hrbst.	k	K	5,0	12,7		9,1	14,1	
<i>Rhagium inquisitor</i> L.	k	K	5,0	8,8		15,2	6,7	
<i>Monochamus sutor</i> L.	k	KX	5,0	16,9		1,5	3,3	
<i>Pityophthorus exsculptus</i> Ratz.	k, v	K	5,0	16,2	20,3	6,8		20,2
<i>Polygraphus punctifrons</i> Thoms.	k, v	K	3,3	4,2		0,8		10,0
<i>Callidium aeneum</i> Deg.	k, v	KX	3,3	7,1	10,0	3,8		12,4
<i>Sirex juvencus</i> L.	k	X	3,3	19,2		2,3	46,9	
<i>Hylurgops glabratus</i> Zett.	k	K	1,7	20,8		1,5	6,1	
<i>Tetropium fuscum</i> L.	k	KX	1,7	4,2		22,0	15,5	
<i>Antaxia quadripunctata</i> L.	k	KX	1,7	4,5		0,8	58,3	
<i>Ips typographus</i> L.	k	K	1,7	42,8		49,2	42,3	
<i>Crypturgus</i> sp.	k	K	1,7	5,3				
<i>Clytus lama</i> L.	v	KX	1,7		16,7			
<i>Elateroidea dermestoides</i> L.	k	M				3,8	7,3	
<i>Camponotus herculeanus</i> L.	k	X				0,8	4,2	
<i>Pityophthorus micrographus</i> L.	v	K				0,8		9,1

* = k – kmen – stem, v – větev – branches

** = KX – kambioxylofág – cambioxylophage, M – mycetofág – mycetophage, X – xylofág – xylophage, K – kambiofág – cambioophage

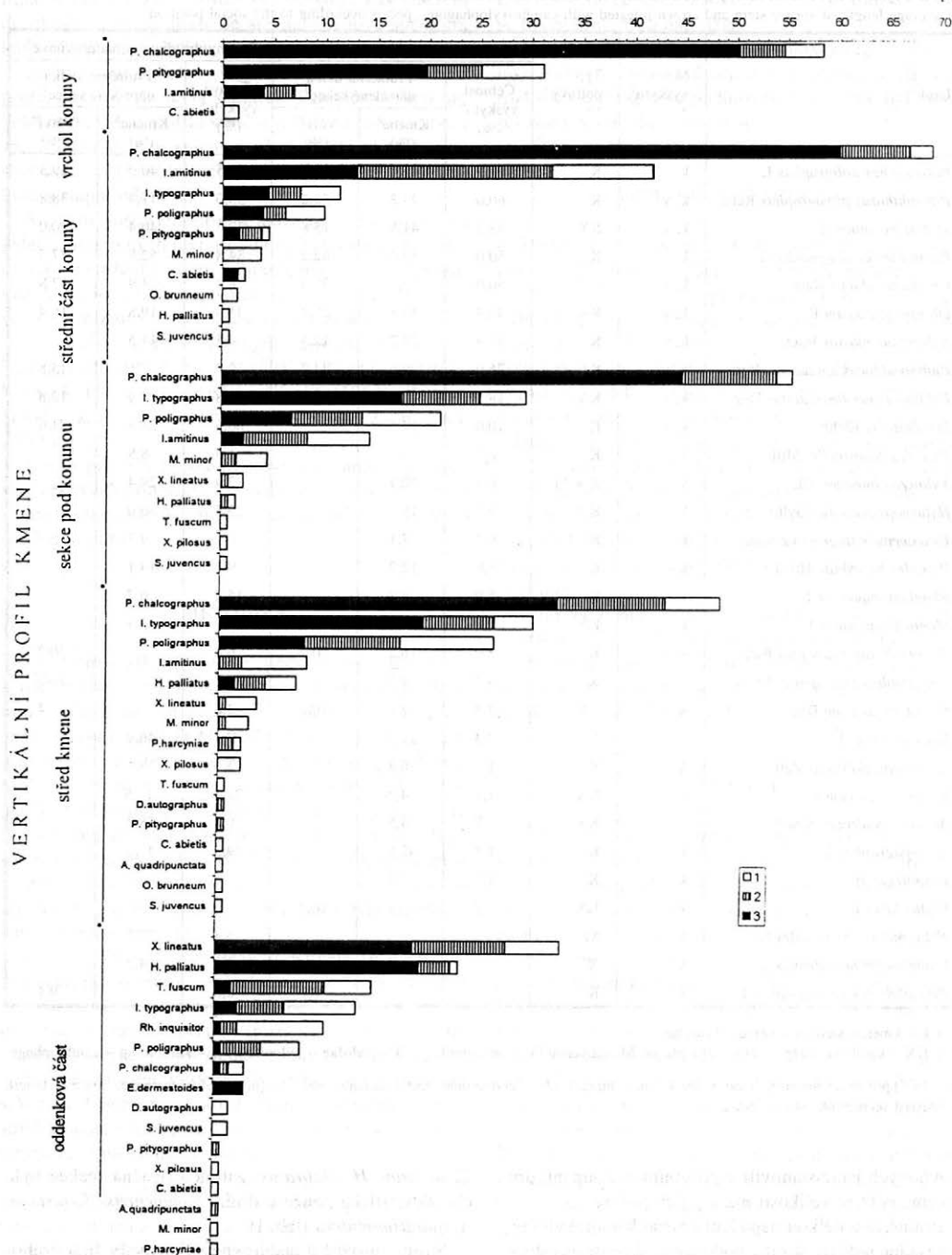
¹species, ²spot of occurrence, ³type of food, ⁴subdominant trees, ⁵codominant and dominant trees, ⁶frequency of occurrence, ⁷average length of infested section of, ⁸stem, ⁹branches

úrovňových jsme stanovili v početním zastoupení, druhovém spektru, velikosti nik a jejich poloze.

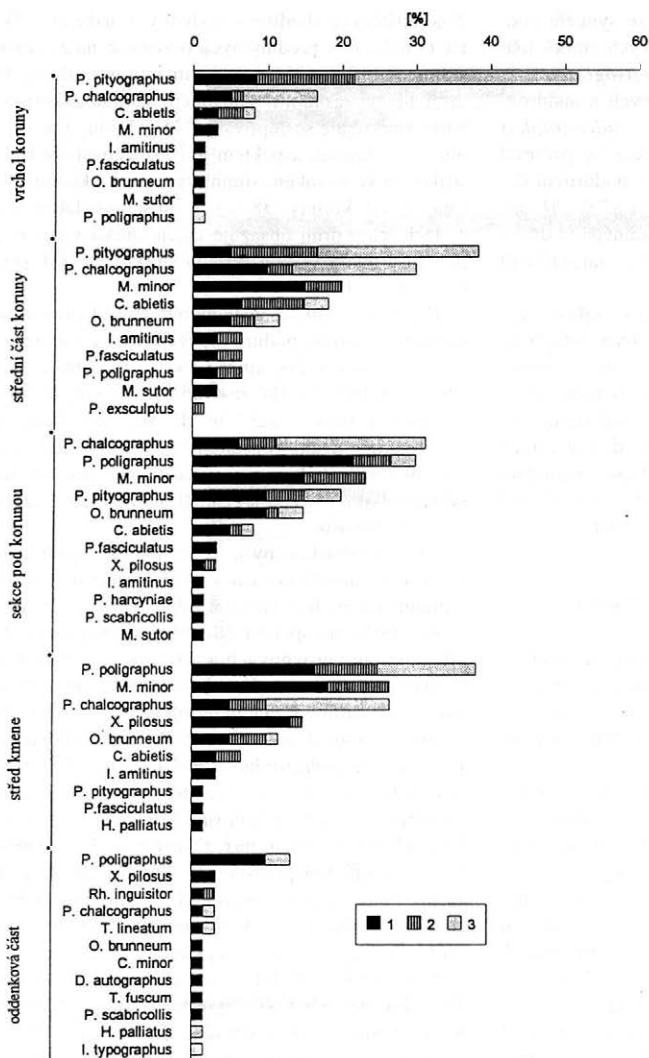
Průměrnou délkou napadení kmene kambioxylofágy se zásadně nelišily stromy podúrovňové se stromy úrovně a nadúrovňové u druhů *P. polygraphus*, *M. minor*, *P. chalcographus*, *P. scabricollis*, *X. lineatus*, *D. auto-graphus*, *P. harcyniae*, *R. inquisitor*, *I. typographus*, *I. amitinus*. Vyšší rozsah osídlení kmene podúrovňové v porovnání se stromy úrovně a nadúrovňové byl zjištěn u druhů *C. abietis*, *P. pityographus*, *O. brunneum*, *X. pilosus*, *P. spinulosus*, *P. fasciculatus*, *M. sutor*,

C. aeneum, *H. glabratus*, zatímco opačná reakce byla charakteristická pouze u druhů *S. juvencus*, *T. fuscum*, *A. quadrimaculata* (tab. I).

Stromy úrovně a nadúrovňové vykazovaly širší druhové spektrum na oddenkové sekci (16) v porovnání s podúrovňovými smrků (12). Pouze druh *P. polygraphus* dosáhl v této poloze na stromech podúrovňové střední četnosti výskytu, zatímco u úrovňových a nadúrovňových smrků zde s vysokou četností výskytu vystupovaly druhy *X. lineatus* a *H. palliatus*, které nebyly v podúrovni téměř zaznamenány (obr. 1, 2).



1. Intenzita výskytu kambioxylofágů na kmenech ve vertikálním profilu podúrovňových smrků (1 – rozptýlený, 2 – zvýšený, 3 – silný výskyt) – Intensity of occurrence of cambioxylophagous species on stems in a vertical profile of subdominant trees (1 – scarce, 2 – increased, 3 – massive occurrence)



2. Intenzita výskytu kambioxylofágů na kmenech ve vertikálním profilu úroveňných a nadúroveňných smrků (1 – rozptýlený, 2 – zvýšený, 3 – silný výskyt) – Intensity of occurrence of cambioxylophagous species on stems in a vertical profile of codominant and dominant trees (1 – scarce, 2 – increased, 3 – massive occurrence)

Rovněž střední sekce kmene byla napadena širším druhovým spektrem kambioxylofágů (16) na stromech úrovně a nadúrovně v porovnání s podúrovněnými smrků (10). U stromů úrovně a nadúrovně druhů *P. chalcographus*, *I. typographus* dosahovaly nejen vysoké četnosti výskytu, ale i silného stupně napadení. V podúrovní *P. chalcographus* měl nižší četnost výskytu i nižší rozsah silného stupně napadení. Druhy *X. pilosus*, *O. brunneum* a *M. minor* vykazovaly výrazně vyšší četnost výskytu v této poloze než na stromech podúrovně. Druh *P. poligraphus* vystupoval shodně z hlediska četnosti i rozložení stupňů poškození na stromech podúrovněných, úrovněných i nadúrovněných (obr. 1, 2).

Sekce pod korunou stromů podúrovněných byla faunisticky bohatší, zahrnující tři druhy s vysokou četností výskytu. *M. minor* se na úrovněných stromech řadil ke

středně četným. *P. poligraphus* měl shodné hladiny výskytu, ale v podúrovní byl více agresivní a dosahoval i vyššího podílu silného napadení. *I. typographus* chyběl na kmenech podúrovně a *P. chalcographus* zaznamenal nízký podíl vysokého stupně poškození, zatímco v úrovni a nadúrovní byl dominantní v kategorii se silným stupněm poškození (obr. 1, 2).

Střední část kmene v koruně se shodovala bohatostí fauny kambioxylofágů (10 druhů), přičemž sedm druhů se vyskytovalo současně na podúrovněných, úrovněných i nadúrovněných smrcích. Rozdíl ve spektru této sekce spočíval v přítomnosti druhů *P. fasciculatus*, *M. sutor*, *P. excelsus* na podúrovněných stromech a *Sirex juvencus*, *H. palliatus*, *I. typographus* na úrovněných a nadúrovněných jedincích. Z těchto šesti zástupců pouze druhy *P. fasciculatus* a *I. typographus* dosahovaly vyšší četnosti výskytu než 5 % (obr. 1, 2).

Druhy s vysokou četností výskytu se synuzie podúrovňových, úrovňových a nadúrovňových smrků lišila. V podúrovni se jednalo o druhy *P. pityographus*, *P. chalcographus* a *M. minor*. U úrovňových a nadúrovňových smrků vystupovaly druhy *P. chalcographus* a *I. amitinus*. U druhu *P. chalcographus* se projevil rozdíl v podílu silného napadení, když v podúrovni dosahovala tato kategorie 44 % a v úrovni 87 %. *M. minor* a *C. abietis* v podúrovni byly významnějšími druhy než v nadúrovni a úrovni. *I. amitinus* v podúrovni měl minoritní postavení (obr. 1, 2).

Vrcholek, nejvýše položená hodnocená sekce kmene, byl osídlován širším spektrem kambioxylofágů na smrcích podúrovňových (9) v porovnání s úrovni a nadúrovni (4). V podúrovni zaznamenaly rozhodující postavení druhy *P. pityographus* a *P. chalcographus*. V úrovni a nadúrovni se pořadí těchto dominantních zástupců obrátilo. Rozsah silného stupně napadení u *P. chalcographus* a *P. pityographus* (85 % a 65 %) byl v podúrovni výrazně nižší (32 % a 16 %) (obr. 1, 2).

SYNUZIE KAMBIOXYLOFÁGŮ VĚTVÍ

Na větvích stromů úrovňových a nadúrovňových se vytvořilo širší spektrum kambioxylofágů na spodní korunové sekci (13) v porovnání s podúrovni (6). Ve výše položených částech profilu koruny byla druhová pestrost shodná.

Stejný výskyt na smrcích podúrovňových i úrovňových a nadúrovňových provázely druhy *M. minor*, *C. abietis*, *P. fasciculatus*, *P. exsculptus*, *C. aeneum*. Preference větví podúrovňových smrků se projevila u druhu *P. pityographus*, *O. brunneum*, *X. pilosus*, *P. spinulosus*, *C. lama*. Snížený stupeň napadení větví stromů v podúrovni byl zjištěn u druhů *P. chalcographus*, *I. amitinus*, *P. poligraphus* a *P. punctifrons* (tab. I).

Významný rozdíl se projevil při porovnání zastoupení silného stupně napadení, kdy na smrcích úrovně a nadúrovně dosahoval v celém profilu koruny druh *P. chalcographus* rozhodující výše (80–81 %), zatímco na stromech podúrovně byl silný stupeň napadení ve výrazně nižší hladině (16–45 %). Podobně lze charakterizovat druh *P. pityographus*, i když ne s tak zřetelným rozdílem (obr. 3, 4).

Na stromech úrovně a nadúrovně nebyl zjištěn druh *P. exsculptus*, ale na rozdíl od stromů podúrovňových jsme registrovali v koruně na větvích druhy *I. amitinus*, *P. poligraphus*, *I. typographus*, *P. punctifrons*, *C. aeneum*.

DISKUSE

Ze spektra 27 druhů kambioxylofágů stromů podúrovňových se zvláště nebezpečný pro sledovanou oblast jevil *P. chalcographus*, který při vysoké četnosti výskytu (50 %) napadal největší úsek kmene (53 %) a souběžně atakoval větve v 62,2 % profilu koruny.

Toto zjištění se shoduje s výsledky Kudely, Wolfa (1963), že v předmyšných porostech na zastíněných stromech imisní oblasti je dominantním druhem. Tento druh nejen zásadním způsobem oslabuje korunovou partii smrku, ale sestupoval až do poloviny kmene stromu. Významným aspektem je i skutečnost, že byl klasifikován ve vysokém stupni výskytu na kmeni (30 %) i na větvích koruny (38 %). V imisemi oslabených porostech tento druh obsazuje kmen smrku v celém jeho profilu a nahrazuje lýkožrouta smrkového (Moritz, Führer, 1988).

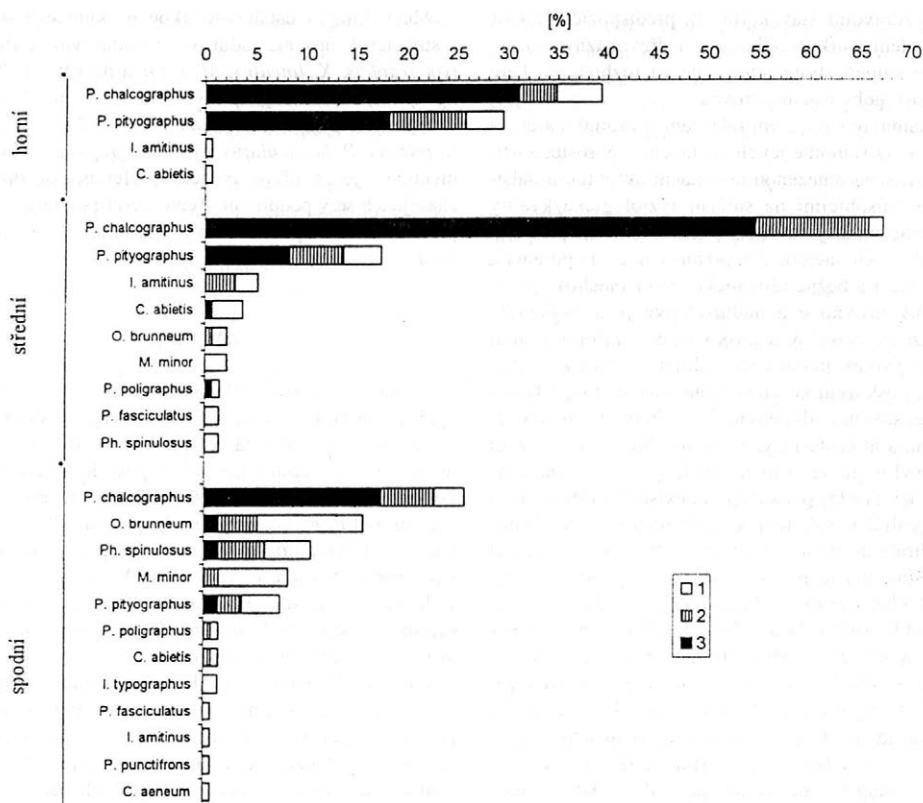
P. pityographus se významným způsobem podílel na odumírání koruny podúrovňových smrků, na nichž atakoval korunovou část kmene a větve v celém jejím profilu, ale zvláště vysoké zastoupení bylo soustředěno do vrcholku koruny. I když je klasifikován obecně jako doprovodný druh, rozsahem výskytu a atakováním vrcholkové části koruny se podílí na jejím odumírání od vrcholku a je třeba jej zařadit mezi druhy významné svou škodlivostí.

Výše uvedené druhy jsou známy ze stromů úrovňových a nadúrovňových a v případě jejich namnožení v podúrovni mohou napadat i další stromy v porostu.

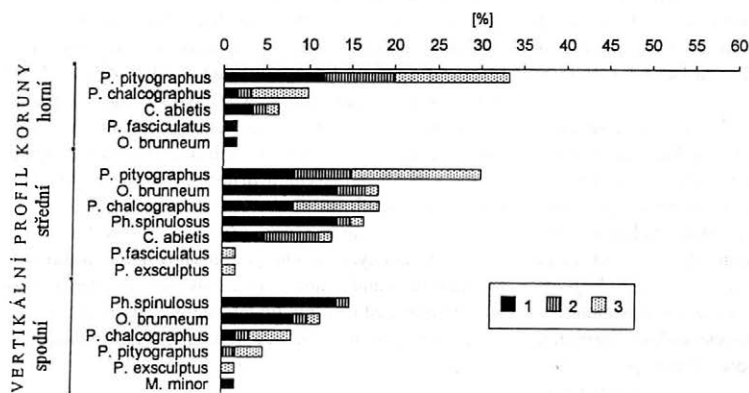
Ze zjištěného spektra 28 zástupců fauny kambioxylofágů stromů úrovňových a nadúrovňových ve smrkových porostech v povodí nádrže Šance lze považovat za významné druhy *P. chalcographus*, *P. pityographus*, *I. typographus*, *I. amitinus*, *X. lineatus*, *H. palliatus*, *T. fuscum*, *P. poligraphus* a *P. harycyniae*. Devět druhů soustřeďujících se převážně nebo výhradně na větve (*O. brunneum*, *Ph. spinulosus*, *M. minor*, *C. abietis*, *P. fasciculatus*, *P. exsculptus*, *C. aeneum*, *P. punctifrons*, *P. micrographus*) představuje skupinu zástupců, kteří nastupují na větve odumírající a ustupující a nemají gradační potenciál. Jejich přítomnost nevytváří ani příznivé podmínky pro rozvoj některého z významných podkorňových škůdců. Podobně lze charakterizovat některé druhy kmene, neboť nalétají až na stromy odumřelé nebo ve vyšším stupni odumírání (*R. inquisitor*, *M. sutor*, *E. dermestoides*, *D. autographus*, *S. juvencus*, *H. glabratus*, *X. pilosus*).

Druhá pestrost v zastoupení kambioxylofágní fauny větví korun stromů úrovňových a nadúrovňových ustupovala logicky od spodní části do vrcholku koruny, protože na větvích spodní části koruny se vyvíjela řada druhů vázaných na větve přirozeně odumírající, zatímco mezi druhy agresivní, atakující nejen větve v celém profilu koruny, ale i kmenovou část se řadily pouze *P. chalcographus*, *P. pityographus* a *I. amitinus*.

Ve studované oblasti se kůrovcové souše smrků rostoucích v úrovni a nadúrovni nacházely převážně jednotlivě. Pokud byla zaznamenána kůrovcová kola, potom jako prvotní predispoziční faktor a příčina oslabení byl zásah blesku. Rozsah poškození a ovlivnění okolních stromů bleskem a následný nástup kambioxylofágů je závislý na síle elektrického výboje, aktuálním průběhu počasí, vlhkosti kmene a půdy, typu půdy, ročním období. Bylo proto možné registrovat jednotlivé stromy zasažené bleskem bez dalšího vlivu na okolní stromy



3. Intenzita výskytu kambioxylofágů na větvích ve vertikálním profilu koruny podúrovňových smrků (1 – rozptýlený, 2 – zvýšený, 3 – silný výskyt) – Intensity of occurrence of cambioxylophagous species on branches in a vertical profile of subdominant trees (1 – scarce, 2 – increased, 3 – massive occurrence)



4. Intenzita výskytu kambioxylofágů na větvích ve vertikálním profilu koruny úrovnňových a nadúrovnňových smrků (1 – rozptýlený, 2 – zvýšený, 3 – silný výskyt) – Intensity of occurrence of cambioxylophagous species on branches in a vertical profile of codominant and dominant trees (1 – scarce, 2 – increased, 3 – massive occurrence)

stejně jako souběžný úhyn i několika desítek stromů. Pokud jsme v beskydské oblasti objevili kůrovcové kolo uprostřed zapojeného porostu, bylo zpravidla provázáno předchozím záساهem blesku.

Odmrtnutí a ústup jednotlivých stromů z úrovně a nadúrovně je nebezpečnější než v podúrovně, protože

přináší výraznější stupeň uvolnění korun a prosvětlení porostu.

Při hodnocení rozdílů v kambioxylofágní fauně stromů podúrovnňových, úrovnňových a nadúrovnňových je třeba zvážit, že příčiny oslabení jsou různé v závislosti na sociálním postavení stromu. N o v á k (1962) nepo-

važoval zdravotní stav korun za predispoziční faktor pro napadení smrků podkorním a dřevokazným hmyzem, ani stupeň ztráty jehlic, ale za rozhodující bere stav lýka v době rojení kůrovců.

Významným stresovým faktorem u stromů podúrovňových je již samotné jejich postavení v porostu, zastínění provázené omezenou asimilační aktivitou a dalšími vlivy působícími na snížení fyziologické kvality a přirozené vitality stromu. K tomu se může přidružit vliv houbových onemocnění po mechanickém poranění, loupání zvěří a běžné klimatické stresy (sucho).

Stromy úrovnňové a nadúrovnňové jsou zvýšeným rozsahem exponovány a poškozovány antropogenními imisemi vyvolávajícími ztrátu jehličí, dochází k mechanickému poškození korun sněhem a námrazou, k fyziologickým stresům odvíjejícím se od houbových patogenů, sucha a atmosferických výbojů (blesk). Pro rozvoj kambioxylofágů je stupeň opadu jehličí významný. Grodzki (1995) poukazuje na existenci vztahu mezi ztrátou jehličí a výskytem sekundárních škůdců. U smrků při ztrátě asimilačních orgánů 60% a vyšší dochází k častějšímu napadení a z kambioxylofágů se prosazují druhy *P. chalcographus*, *P. poligraphus* a *P. harcyinae* (Althoff, 1985). Podle Martinka (1961) smrk se ztrátou jehličí do 10 % napadá *I. typographus*, *I. amitinus*, *P. chalcographus* a smrk s vyšší ztrátou asimilační plochy preferují *H. palliatus* a *X. lineatus*. Při hodnocení fauny stromů zasažených a ovlivněných bleskem jsme však v Beskydech zjistili, že *H. palliatus* a *X. lineatus* nastupoval na stromy již v době, kdy se ještě neprojevila ztráta jehličí a koruny byly zelené.

Významnou úlohu při rozvoji kambioxylofágů má mikroklima porostu, kmenu i korun jednotlivých stromů. Stromy v podúrovní nevyhovují druhům teplomilnějším, vyžadujícím oslunění kůry, které sem mohou vstupovat až v pozdějším období, kdy se vytvářejí i v podúrovní příznivé teplotní poměry, které nacházejí tyto druhy běžně na stromech úrovnňových a nadúrovnňových.

Z tohoto hlediska bylo pak možné odvodit, že existovaly druhy jednoznačně preferující kvalitní jedince v porostu před potlačenými (*I. amitinus*, *X. lineatus*, *H. palliatus*, *I. typographus*, *T. fuscum*, *P. chalcographus*) a že se jedná o významné škůdce smrkových porostů.

Z preference stromů podúrovnňových se vytvořila skupina kambioxylofágů *C. abietis*, *M. minor*, *X. pilosus*, *P. fasciculatus*, které mají omezený hospodářský význam a představují spíše sukcesí dekompozičních kambioxylofágů. Pouze mírná preference pro stromy podúrovnňové u druhu *P. poligraphus* a *P. pityographus* naznačila potenciální nebezpečí pro jejich namnožení v podúrovní a následněm atakování též stromů úrovnňových a nadúrovnňových v oblastech též zapojenými porosty.

Některé druhy, u kterých se neprojevila preference v závislosti na sociálním postavení stromu, lze charakterizovat jako málo významné nejen pro jejich četnost výskytu, ale i stupeň napadení (*P. spinulosus*, *D. autographus*, *M. sutor*, *S. juvencus* aj.).

Mezi druhy s ustálenou nikou na kmenech stromů rostoucích v úrovni, nadúrovní i podúrovní se řadí *I. typographus*, *X. lineatus*, *M. sutor* a na větvích *P. poligraphus*, *P. chalcographus*. Úzkou nikou na stromech úrovnňových a nadúrovnňových měly druhy *C. abietis*, *X. pilosus*, *P. fasciculatus* a *P. pityographus*, což dokumentuje i jejich dříve uvedená preference stromů nacházejících se v podúrovní. Tento závěr potvrzuje i vyšší preference větví podúrovnňových stromů (*P. pityographus*).

ZÁVĚR

Na základě analýzy 60 stojících kůrovcových smrkových vzorníků podúrovnňové jsme stanovili 27 druhů kambioxylofágního hmyzu a 132 kůrovcových stromů úrovnňových a nadúrovnňových v povodí nádrže Šance potvrdilo výskyt 28 druhů, z nichž nejvýznamnější postavení měl *P. chalcographus*, *I. amitinus*, *P. poligraphus*, *I. typographus*, *P. pityographus*, *X. lineatus*, *H. palliatus*, *T. fuscum*, *P. harcyinae*. Ve spektru zbývajících druhů jsme sice registrovali zástupce se zvýšenou četností výskytu (*O. brunneum*, *P. spinulosus*, *M. minor* aj.) a se širokou nikou na kmenech (*S. juvencus*, *A. quadripunctata*, *M. minor*), ale bez gradačního potenciálu a schopnosti zásadním způsobem vytvářet podmínky pro rozvoj kůrovců s hospodářským významem. Rozhodující postavení ve fauně podúrovnňových smrků z hlediska četnosti výskytu a stupně ohrožení stromů úrovnňových a nadúrovnňových měl *P. chalcographus* a *P. pityographus*.

Kvalitní a málo narušená výstavba smrkových porostů a uplatnění obecných zásad v ochraně lesa zabránily tvorbě příznivých podmínek pro rozvoj podkorního a dřevokazného hmyzu ve sledovaném území, o čemž svědčí v malém rozsahu a jednotlivě se vyskytující souše, ale i zvýšený výskyt druhu *P. poligraphus*, který preferuje uzavřené porosty. Charakter synuzie kambioxylofágů naznačil, že zapojené smrkové porosty jsou oslabené, ale nevytváří se v nich dosud prostředí vhodné pro rozvoj agresivních druhů kůrovců na podúrovnňových stromech.

Z hlediska ochrany lesa je třeba přistupovat k odstraňování napadených stromů podúrovnňových v situaci, kdy začíná proces atakování stromů úrovnňových a nadúrovnňových těmito zástupci a vytvářejí se tak podmínky pro rozvoj agresivních druhů (*I. typographus*, *I. amitinus*).

Literatura

- ALTHOFF, J., 1985. Zur Disponierung von immissionsgeschädigten Fichtenbeständen gegenüber dem Buchdruckerbefall. Allgem. Forstz., München, 40: 277.
- BAKKE, A. – AUSTARA, O. – PETTERSEN, H., 1977. Seasonal flight activity and attack pattern of *Ips typographus* in Norway under epidemic conditions. Meddr. Norsk inst. Skogforsk., 33: 253–268.

CHRISTIANSEN, E. – WARING, R. H. – BERRYMAN, A. A., 1987. Resistance of conifers to bark beetle attack: Searching for general relationships. *For. Ecol. Manage.*, 22: 89–106.

GRODZKI, W., 1995. Air pollution and insect outbreaks in mountain forest. *Sylvan*, 139: 13–20.

GRÜNWARD, M., 1986. Ecological segregation of bark beetles (*Coleoptera, Scolytidae*) of spruce. *Zeit. für angew. Entomol.*, Bd. 101: 176–187.

HADAŠ, P., 1994. Imisně klimatická klasifikace lesní oblasti Moravskoslezské Beskydy LS Ostravice. *Zpravodaj Beskydy „Vliv imisí na lesy a lesní hospodářství Beskydy“*, 6: 9–14.

KANGAS, E., 1952. Über die Brutstättenwahl von *Dendroctonus micans* Kug. (*Col., Scolytidae*) auf Fichten. *Ann. Ent. Fenn.*, 18: 154–170.

KUDELA, M. – WOLF, R., 1963. Podíl podkorního a dřevokazného hmyzu na odumírání smrku a borovice v porostech poškozených průmyslovými exhalacemi. *Sbor. les. fak. VŠZ Praha*, 6: 157–187.

KULA, E. – ZABECKI, W., 1996. Synuzie kambioxylofagů na smrcích podúrovně. *Zpravodaj Beskydy „Vliv imisí na lesy a lesní hospodářství Beskydy“*, 8: 213–220.

MARTINEK, V., 1961. Problém natality a gradace kůrovce *Ips typographus* L. ve střední Evropě. *Rozpravy ČSAV*, sv. 3, r. 71: 1–77.

MILLER, P. R. – COBB, F. W. Jr. – ZAVARIN, E., 1968. Photochemical oxidant injury and bark beetle (*Coleoptera, Scolytidae*) infestation of ponderosa pine. III. Effect of injury upon oleoresin composition, phloem carbohydrates, and phloem pH. *Hilgardia*, 39: 135–140.

MORITZ, B. – FÜHRER, E., 1988. Rindeninhaltsstoffe der Fichte (*Picea abies*): Analysen an Borkenkäfer-Fangbäumen. *J. Appl. Ent.*, 105: 502–509.

NOVÁK, V., 1962. Výzkum sukcese podkorního hmyzu na stromech chřadnoucích vlivem průmyslových exhalací v Krušných horách. *Lesnictví*, 8: 329–341.

NOVOTNÝ, J. – BRUTOVSKÝ, D. – KODRÍK, J. – TURČÁNI, M., 1996. Strategie boja s podkorníky na smreku. *Les*, 1: 18–19.

PFEFFER, A., 1955. *Fauna ČSR. Kůrovci – Scolytoidea*. Praha, ČSAV: 324.

PRICE, P. W., 1975. *Insect ecology*. New York, Wiley & Sons.

SCHWERDTFEGER, F., 1955. Pathogenese der Borkenkäfer-Epidemie 1946–1950 in Nordwestdeutschland. *Schriften. Forstl. Fak. Univ. Göttingen u. Mitt. Niedersächs. Forstl. Versuchsanstalt*, 13/14: 1–135.

STARK, V. N., 1952. Korojedy. *Fauna SSSR. Moskva – Leningrad*: 256.

ŠVESTKA, M., 1990. Odolnost smrku proti napadení lýkožroutem smrkovým. *Lesn. Práce*, 69: 483–486.

TRÄGARDH, I., 1927. Investigation of the fauna of a dying tree. *Transact. of 4. Int. Congr. Entomol.*, Stockholm: 773–780.

WOOD, D. L., 1982. The role of pheromones, kairomones, and allomones in the host selection and colonization behavior of bark beetles. *Ann. Rev. Ent.*, 27: 411–446.

ZABECKI, W., 1994. Threat to spruce stands of the Beskid Śląski Mts. exemplified by selected areas. *Zpravodaj Beskydy, VŠZ Brno*, 6: 215–222.

ZUMR, V., 1984. Prostorové rozmístění kůrovců (*Coleoptera, Scolytidae*) na smrku ztepilém (*Picea excelsa* Link.) a jejich indifferenci podle lesních vegetačních stupňů. *Lesnictví*, 30: 509–522.

Došlo 20. 1. 1997

IMPACTS OF TREE SOCIAL POSITION ON THE CAMBIOXYLOPHAGOUS FAUNA OF SPRUCE TREES

E. Kula¹, W. Zabecki²

¹ Mendel University of Agriculture and Forestry, Faculty of Forestry and Wood Technology, Lesnická 37, 613 00 Brno

² Akademia Rolnicza, Faculty of Forestry, ul. 29. Listopada 46, 31 425 Krakow, Poland

Synusia of cambioxylophagous species developing on spruce trees is given by bionomy, ethology and ecological demands of the particular species resulting in a certain regular arrangement.

The aim of the present paper was to specify cambioxylophagous species in spruce stands of the Beskids Mts. (watershed of the Šance reservoir) in relation to the social position of infested and killed trees.

The presence of cambioxylophagous insects was evaluated from galleries, larva and imago presence in the whole profile of the stem and crown branches in one-meter sections after their barking. Abundance was classified at three levels:

- Stem – scarce presence (solitary galleries), increased presence (galleries on 1/3–2/3 of the section surface), massive presence (galleries on more than 2/3 of the section);
- Branches – scarce presence (galleries on less than 30% of the branch surface), increased presence (30–70%) and massive presence (more than 70%).

The cambioxylophagous fauna was evaluated on 132 sample trees, co-dominant and subdominant ones (taken together), and 60 subdominant trees, which were analyzed in the years 1994–1996.

The evaluated spruce stands are a part of selected locations of a monitoring network in the watershed of

the Šance reservoir, Ostravice Management Plan Area, which can be characterized by average annual temperatures of 4–7 °C, annual precipitation sum 700–1,000 mm, defoliation exceeding 25%. The impacts of site and climatic conditions on defoliation are greater than those of immission load (Hadaš, 1994). No bark beetle gradation has been observed in the territory concerned in the last fifty years.

Tab. I shows differences in the frequency of occurrence and composition of cambioxylophagous species, average length of the stem infested according to the social position of evaluated spruce trees. Differences were determined in the species spectrum of cambioxylophagous insects and in the intensity of their infestation of the evaluated sections of stem (butt, stem middle section, under-crown section, middle and top section of the crown) (Figs. 1, 2) and branches (lower, middle and top section of the crown) (Figs. 3, 4) in the trees according to their social position.

Using an analysis of 60 standing bark-beetle attacked spruce subdominant sample trees 27 species of cambioxylophagous insects were determined and 132 bark-beetle co-dominant and dominant trees in the watershed of the Šance reservoir confirmed the presence of 28 species, among which the most important were *P. chalcographus*, *I. amitinus*, *P. poligraphus*, *I. typographus*, *P. pityographus*, *X. lineatus*, *H. palliatus*, *T. fuscum*, *P. harcyniae*. There were representatives with higher frequency of occurrence (*O. brunneum*, *P.*

spinulosus, *M. minor*) and with a wide niche on the stem (*S. juvencus*, *A. quadripunctata*, *M. minor*) in the spectrum of other species, but they did not show any gradation potential and abilities to produce conditions for bark beetle development with economic significance.

The species *P. chalcographus* and *P. pityographus* occupied a crucial position in the fauna of subdominant spruce trees with respect to the frequency of occurrence and endangerment degree of for co-dominant and dominant trees.

In terms of forest protection, removal of infested subdominant trees should start at the onset of the process of infestation of co-dominant and dominant trees when the conditions for development of aggressive species are produced (*I. typographus*, *I. amitinus*).

Good-quality and little disrupted structure of spruce stands and application of general principles of forest protection prevented production of favorable conditions for development of underbark and wood-attaching insects in the investigated territory which is documented by rare occurrence of dead solitary trees, as well as by elevated incidence of the species *P. poligraphus* preferring closed stands. The nature of cambioxylophagous synusia indicated that closed spruce stands are weakened, but the environment suitable for development of aggressive bark beetle species on subdominant trees is not produced.

Kontaktní adresa:

Doc. Ing. Emanuel Kula, CSc., Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Fakulta lesnická a dřevařská, Lesnická 37, 613 00 Brno, Česká republika

TESTOVANIE VHODNOSTI PRÍSTROJOV CONDITIONMETER AS-1 A TREE VITALITY METER NA ZISŤOVANIE FYZIOLOGICKÉHO STAVU SEMENÁČIKOV SMREKA OBYČAJNÉHO [*PICEA ABIES* (L.) KARST.]

TESTS OF USABILITY OF INSTRUMENTS CONDITIONMETER AS-1 AND TREE VITALITY METER FOR DETERMINATION OF THE PHYSIOLOGICAL CONDITION OF NORWAY SPRUCE [*PICEA ABIES* (L.) KARST.] SEEDLINGS

M. Sarvaš

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

ABSTRACT: Tests focused on determination of the physiological condition of spruce seedlings are described in this paper while the instruments Conditionmeter AS-1 and Tree Vitality Meter on the principle of electrical resistance measurements were used. It was to determine whether there was any relationship between resistance readings obtained by measurements and biometric characteristics and whether the differences between the readings obtained in a forest nursery and following the tests under frost and drought were statistically significant. Spruce seedlings at the age of six months were used for tests; measurements were done in weekly intervals from 4th October to 14th November 1995, and the data were statistically processed. Analysis of the results showed that these instruments were not appropriate for determination of the physiological condition of spruce seedlings (and consequently their vitality) due to great impacts of random factors.

physiological conditions; electrical resistance; spruce seedling

ABSTRAKT: V článku sa popisuje testovanie možnosti zisťovania fyziologického stavu semenáčikov smreka pomocou prístrojov Conditionmeter AS-1 a Tree Vitality Meter, ktoré sú založené na meraní elektrického odporu. Zisťuje sa, či hodnoty odporu získané meraním sú závislé od biometrických veličín a či rozdiely medzi hodnotami zistenými v lesnej škôlke a po testoch na mráz a sucho sú štatisticky významné. Na testovanie boli použité polročné semenáčky smreka, ktoré sa merali v týždenných intervaloch od 4. 10. do 14. 11. 1995; dosiahnuté výsledky sa následne štatisticky vyhodnocovali. Rozbor výsledkov ukázal, že tieto prístroje sú nevhodné pre zisťovanie fyziologického stavu semenáčikov smreka (následne ich vitality) pre veľký vplyv náhodných faktorov.

fyziologický stav; elektrický odpor; semenáčik smreka

ÚVOD

V súčasnom období rastie potreba vypracovania objektívnejších metód na zisťovanie kvalitatívneho stavu sadbového materiálu. Túto potrebu si vynútili nielen vysoké straty pri zalesňovaní, ale aj vznik nových škôlok, kde sa sadbový materiál stal významným obchodným tovarom, a chýba metóda, ktorá by poskytovala presné a hlavne rýchle informácie o kvalitatívnom stave sadbového materiálu. Pri určení kvality sadbového materiálu na základe jeho biometrických znakov (výška, hrúbka koreňového krčka) je síce možné do-

spieť k rýchlym výsledkom, ktoré však často neodrážajú skutočný fyziologický stav a následnú vitalitu sadbového materiálu. Prehľad metód na hodnotenie fyziologickej kvality sadbového materiálu udáva tab. I.

Z tab. I je zjavné, že čas potrebný na vykonanie týchto testov je veľmi dlhý. Pohybuje sa od niekoľko dní až po týždne, a preto sa hľadajú spôsoby, ako tento čas skrátiť. Jednou z metód je metóda založená na meraní elektrického odporu alebo vodivosti. Hodnotenie stavu rastlín na základe merania ich elektrickej vodivosti alebo odporu (obrátená hodnota vodivosti) vychádza zo skutočnosti, že tieto charakteristiky sú ovplyvňované

I. Metódy pre hodnotenie fyziologickej kvality sadbového materiálu (Martincová, 1995) – Methods for evaluation of the physiological quality of planting material (Martincová, 1995)

Charakteristika ¹	Metóda ²	Získané údaje ³	Prahová hodnota signalizujúca neopovedajúcu kvalitu ⁴ (sm)	Trvanie testu ⁵	Uplatnenie ⁶
Odolnosť proti mrazu	zistenie poškodenia po vystavení nadzemných častí mrazu (–18 °C po 20 h)	pomer vodivosti pred a po vystavení pôsobenia mrazu, vizuálne hodnotenie farebných zmien pletív	menšia ako 2,0 prítomnosť farebných zmien	2 dni 8 dní	stanovenie termínu pre jesenné vyzdvihovanie pred skladovaním, zistenie dostatočnej „otužilosti“ pri intenzívnom spôsobe pestovania
Obsah vody v koreňoch	stanovenie hmotnosti pred a po vysušení pri 80 °C	percento čerstvej hmotnosti	menej ako 45 %	2 dni	získovanie vplyvu nesprávnej manipulácie; pri kombinácii stresov dochádza k poškodeniu aj pri vyšších hodnotách
Rastový potenciál koreňov	hodnotenie intenzity rastu koreňov po prenesení do optimálnych podmienok	podiel sadeníc s novými koreňmi počet nových koreňov	menej ako 50 % menej ako 5 ks	3 týždne	hodnotenie vitality a celkového stavu, zistenie vplyvu rôznych technológií pestovania a manipulácie na vitalitu sadbového materiálu
Stresové testovanie – test vitality	vystavenie sadeníc 32 °C a 30 % na 15 min. a potom pestovanie v optimálnych podmienkach	pokles ujímavosti proti neexponovaným sadeniciam	viac ako 30 %	4 týždne	získovanie vhodnosti sadeníc na nepriaznivé stanovišťa, hodnotenie vplyvu technológií pestovania a manipulácie

¹characteristic, ²method, ³collected data, ⁴threshold value indicating inappropriate quality (spruce), ⁵test duration, ⁶application

niektorými fyziologickými procesmi (Martincová, 1992). Tieto metódy patria do elektrofyziologických techník, ktoré sledujú nielen možnosti riešenia základných problémov funkčnej integrácie stromov, ale vedú ku vzniku a vývoju efektívnych lesníckych výskumných metód (Jura, 1996). Ich výhodou je, že sú rýchle, nedeštruktívne a nenáročné na vybavenie.

Cieľom práce bolo overiť, či je možné pomocou prístrojov Tree Vitality Meter a Conditioner AS-1 zisťovať fyziologický stav semenáčikov, či hodnoty odporov získané meraním po vyzdvihnutí, po teste mrazom a po teste suchom vykazujú štatisticky významné rozdiely, ktoré sú spôsobené fyziologickou zmenou semenáčikov. Ďalším cieľom bolo overiť, či hodnoty odporov závisia od biometrických veličín (výšky nadzemnej časti, dĺžky koreňového systému, hrúbky koreňového krčka, hmotnosti a obsahu vody nadzemnej časti a koreňovej sústavy semenáčikov).

MATERIÁL A METÓDY

Polročné semenáčky smreka, pestované pod fóliovým krytom, boli zo záhonov lesnej škôlky vyzdvihované v jesennom období od 4. 10. do 14. 11. 1995

II. Priemerné hodnoty elektrického odporu semenáčikov smreka po vyzdvihnutí podľa času merania – Average values of electrical resistance of spruce seedlings after lifting in relation to the date of measurement

Dátum ¹	TVM 01	AS-1
4. 10.	604	907
10. 10.	339	408
17. 10.	280	613
24. 10.	253	747
2. 11.	239	407
8. 11.	682	701
14. 11.	497	772

¹date

III. Priemerné hodnoty semenáčikov – Average values of seedlings

Dátum ¹	Výška nadzemnej časti ² (mm)	Priemer koreňového krčka ³ (mm)	Dĺžka koreňového systému ⁴ (mm)	Hmotnosť nadzemnej časti ⁵ (g)	Hmotnosť koreňového systému ⁶ (g)	Obsah vody v nadzemnej časti ⁷ (%)	Obsah vody koreňového systému ⁸ (%)
4. 10.	140	1,45	106	1,02	0,24	27,96	20,99
10. 10.	173	1,47	115	1,19	0,15	30,62	31,30
17. 10.	155	1,67	112	0,80	0,08	37,27	53,56
24. 10.	146	1,56	120	0,97	0,10	37,80	55,84
2. 11.	150	1,40	111	1,37	0,16	38,96	46,43
8. 11.	161	1,39	114	0,81	0,15	39,96	53,70
14. 11.	152	1,47	105	0,64	0,20	40,89	52,70

¹date, ²height of above-ground part, ³root neck diameter, ⁴root length, ⁵above-ground mass, ⁶root mass, ⁷water content in above-ground part, ⁸water content in roots

v týždňových intervaloch vždy v počte 24 kusov. Po vyzdvihnutí sa merali nasledovné biometrické veličiny semenáčikov: výška nadzemnej časti, dĺžka koreňového systému a hrúbka v koreňovom krčku (tab. III). Okrem merania uvedených charakteristík sa v teréne vykonali ešte merania odporu pomocou prístrojov Conditioner AS-1 a Tree Vitality Meter TVM 01 (tab. II).

Podstata prístroja Conditioner AS-1 spočíva v tom, že sa do drevného pletiva stromu zavádza pulzujúci jednosmerný elektrický prúd. Pri prechode pletivom vznikne na ohmickom odpore pletiva úbytok napätia, ktoré sa meria elektronickými obvodmi. Hodnota úbytku napätia je úmerná ohmickému odporu pletiva a uvedený odpor opäť závisí na koncentrácii kationov (Mn, Mg, Ca a iných) v stenách buniek a na množstve výživných látok a vody, prúdiacich pletivom. Čím je koncentrácia kationov a obsah vody vyšší, tým je ohmický odpor nižší (Jura, 1988). Rozpätie ihliel pri tomto prístroji je 30 mm a priemer hrotov ihliel je 0,25 mm.

Druhým prístrojom, ktorý sa použil na testovanie, bol Tree Vitality Meter TVM 01. Ide o prístroj vyrobený v LABECO Spišská Nová Ves, ktorý umožňuje merať relatívnu vitalitu na princípe odporu kambialnej vrstvy.

Hmotnosť nadzemnej časti, hmotnosť koreňového systému, obsah vody v nadzemnej časti a v koreňovom systéme boli merané v laboratórnych podmienkach (tab. III). Obsah vody v nadzemnej časti a v koreňovej sústave semenáčikov bol určený ako úbytok hmotnosti rastlín pred vysušením a po vysušení (sušenie prebiehalo 48 hodín pri teplote 80 °C). Toto meranie bolo vykonané vždy pri ôsmich kusoch zo 24 vyzdvihnutých semenáčikov smreka.

Pri ďalších ôsmich kusoch semenáčikov sa v laboratóriu zisťovali hodnoty odporu (G1), namerané oboma uvedenými prístrojmi (dve hodiny po prinesení sadbového materiálu z terénu) a následne zmenené hodnoty (G2) namerané po pôsobení mrazu (semenáčky boli vystavené na 20 hodín mrazu -18 °C, meranie sa uskutočnilo dve hodiny po skončení pôsobenia mrazu). Semenáčky boli uschované po celý čas testovania v polyetylénových sáčkoch. Z týchto hodnôt sa pre každý prístroj vypočítali podiely G2/G1. Pomer vodivosti

Kvantitatívny znak ¹ 1	Kvantitatívny znak ¹ 2	Koeficient ¹¹ „a“	Koeficient ¹¹ „b“	Korelačný koeficient ¹²	f-test ¹³	Koeficient determinácie ¹⁴	α
Obsah vody v nadzemnej časti ²	TVM	31,193571	1,507768	0,4581	6,906	0,2099	*
	AS-1	36,300714	0,369571	0,0624	0,103	0,0039	–
Obsah vody v koreňovej časti ³	TVM	31,766786	2,641161	0,4986	8,608	0,2487	*
	AS-1	39,758571	1,029143	0,1086	0,311	0,0118	–
Výška nadzemnej časti ⁴	TVM	141,428571	1,62400	0,0000	1,897	0,0000	–
	AS-1	147,857143	–2,571429	0,1664	0,000	0,0277	–
Dĺžka koreňového systému ⁵	TVM	143,928571	–5,714286	0,2495	1,728	0,0623	–
	AS-1	92,857143	11,285714	0,2756	2,138	0,0760	–
Hrúbka koreňového krčka ⁶	TVM	1,435714	0,013393	0,0600	0,094	0,0036	–
	AS-1	1,278571	0,0084286	0,2114	1,216	0,0447	–
Hmotnosť nadzemnej časti ⁷	TVM	1,205357	1,384375	0,0959	1,216	0,0092	–
	AS-1	–10,120714	6,745429	0,2607	0,240	0,0680	–
Hmotnosť koreňovej časti ⁸	TVM	0,186786	–0,004375	0,1356	0,486	0,0184	–
	AS-1	–0,114286	0,022000	0,3809	4,411	0,1451	*
G2/G1	TVM	1,001071	0,012768	0,0692	0,126	0,0048	–
	AS-1	0,1307714	0,008729	0,0866	0,197	0,0075	*
Hodnoty odporu po 16 h ⁹	TVM	0,317143	0,017054	0,2541	1,8113	0,0651	–
	AS-1	–	–	–	–	–	–
Hodnoty odporu po 48 h ¹⁰	TVM	26,165714	1,982321	0,5260	9,945	0,2767	*
	AS-1	40,348571	0,944429	0,0781	0,161	0,0061	–

* štatisticky významné – statistically significant

– štatisticky nevýznamné – statistically insignificant

¹quantitative trait, ²water content in above-ground part, ³water content in roots, ⁴height of above-ground part, ⁵root length, ⁶root neck diameter, ⁷above-ground mass, ⁸root mass, ⁹resistance values in hours 16, ¹⁰resistance values in 48 hours, ¹¹coefficient, ¹²correlation coefficient, ¹³f-test, ¹⁴coefficient of determination

G2/G1 blízky jednej ukazuje na nepoškodené sadenice. Čím vyššia je hodnota tohoto pomeru, tým došlo k väčšiemu poškodeniu bunkových membrán (Martínová, 1995). Pri posledných ôsmich kusoch semenáčikov sa stanovili hodnoty odporu pomocou použitia obidvoch prístrojov jednak 16 hodín po vysušení, jednak opäť po 48 hodinách.

VÝSLEDKY

Merania prevedené na pokusných semenáčikoch smreka skúmali závislosti medzi kvantitatívnymi znakmi. Najskôr sa na základe nameraných hodnôt, ktoré sa vyniesli na bodový diagram, zistil tvar závislosti a zvolil taký typ regresnej funkcie, ktorá by najlepšie vystihovala hlavné rysy priebehu pozorovanej závislosti a zároveň vylučovala nepodstatné odchýlky priebehu závislosti. V prípade, že skúmanej závislosti rovnako dobre zodpovedá niekoľko typov regresných funkcií, je potrebné z nich zvoliť takú, ktorá kladie najmenšie nároky na techniku výpočtu (Šmelko, 1995).

Závislosti medzi biometrickými veličinami a hodnotami odporu meranými oboma prístrojmi boli hodnote-

né jednoduchou lineárnou a jednoduchou nelineárnou koreláciou (kvadratickou funkciou) pomocou softvérového produktu SAS, pomocou ktorého boli spracované tieto závislosti:

- závislosť medzi nameranými hodnotami elektrického odporu po vyzdvihnutí a obsahom vody v nadzemnej časti semenáčika smreka,
- závislosť medzi hodnotami elektrického odporu po vyzdvihnutí a obsahom vody v koreňovej sústave semenáčika smreka,
- závislosť medzi hodnotami elektrického odporu po vyzdvihnutí a výškou nadzemnej časti semenáčikov smreka,
- závislosť medzi hodnotami elektrického odporu po vyzdvihnutí a dĺžkou koreňovej časti semenáčikov smreka,
- závislosť medzi hodnotami elektrického odporu po vyzdvihnutí a hrúbkou koreňového krčka semenáčikov smreka,
- závislosť medzi hodnotami elektrického odporu po vyzdvihnutí a hmotnosťou nadzemnej časti semenáčikov smreka,
- závislosť medzi hodnotami elektrického odporu po vyzdvihnutí a hmotnosťou koreňovej sústavy časti semenáčikov smreka,

Kvantitatívny znak ¹	Kvantitatívny znak ²	Koeficient ¹¹ „a“	Koeficient ¹¹ „b“	Koeficient ¹¹ „c“	Index korelácie ¹²	f-test ¹³	Koeficient determinácie ¹⁴	α
Obsah vody v nadzemnej časti ²	TVM	27,302500	4,101815	-0,344256	0,4888	3,926	0,2390	–
	AS-1	40,973929	-4,303643	0,934643	0,1552	0,329	0,0241	–
Obsah vody v koreňovej časti ³	TVM	20,212143	10,344256	-0,962887	0,5898	6,669	0,3479	–
	AS-1	41,837143	-1,049429	0,415712	0,1153	0,169	0,0133	–
Výška nadzemnej časti ⁴	TVM	137,142857	2,857143	-0,35714	0,0714	0,065	0,0051	–
	AS-1	144,285714	1,000000	86,7142	0,1717	0,379	0,0295	–
Dĺžka koreňového systému ⁵	TVM	191,071429	-37,14285	3,928571	0,3882	2,211	0,1507	–
	AS-1	126,785714	-22,64285	6,785714	0,3132	1,357	0,0980	–
Hrúbka koreňového krčka ⁶	TVM	1,217857	0,158631	-0,018155	0,1532	0,301	0,0235	–
	AS-1	1,153571	0,209286	-0,025300	0,2186	0,628	0,0478	–
Hmotnosť nadzemnej časti ⁷	TVM	-15,963571	12,830327	-1,430744	0,1962	0,501	0,0385	–
	AS-1	16,654286	-20,029379	5,355400	0,3198	1,424	0,11023	–
Hmotnosť koreňovej časti ⁸	TVM	0,231429	-0,034137	0,003720	0,2412	0,772	0,0582	–
	AS-1	0,132143	0,004143	0,003571	0,3848	2,173	0,1481	–
G2/G1	TVM	1,030714	-0,006994	0,002470	0,0734	0,068	0,0054	–
	AS-1	0,028750	0,028750	0,110693	-0,02003	0,527	0,0404	–
Hodnoty odporu po 16 h ⁹	TVM	0,260357	0,054911	-0,004732	0,2851	1,090	0,0802	–
	AS-1	–	–	–	–	–	–	–
Hodnoty odporu po 48 h ¹⁰	TVM	19,972143	6,111369	-0,516131	0,5769	6,239	0,3329	*
	AS-1	45,293119	-4,000214	0,988929	0,1072	0,146	0,0115	–

* štatisticky významné – statistically significant

– štatisticky nevýznamné – statistically insignificant

For 1–11, 13–14 see Tab. IV, ¹²correlation index

- závislosť medzi hodnotami elektrického odporu po vyzdvihnutí a G2/G1,
- závislosť medzi hodnotami elektrického odporu po vyzdvihnutí a hodnotami odporu po 16 hodinách,
- závislosť medzi hodnotami elektrického odporu po vyzdvihnutí a hodnotami odporu po 48 hodinách.

Výsledky sú zhrnuté v tab. IV a V.

Rozbor vplyvu jednotlivých biometrických veličín na hodnoty odporu nameraného Conditionerom AS-1 a prístrojom Tree Vitality Meter TVM 01 a zistenej závislosti medzi hodnotami odporov po vyzdvihnutí a po testoch na mráz a sucho umožňuje posúdiť možnosť využitia týchto prístrojov na hodnotenie kvality sadbového materiálu v lesnom škôlkárstve.

Štatisticky významné rozdiely boli zistené (pri jednoduchej lineárnej závislosti) len medzi hodnotami elektrického odporu meranými prístrojom TVM 01 a obsahom vody v nadzemných častiach semenáčikov, ďalej medzi hodnotami elektrického odporu (TVM 01) a obsahom vody v koreňoch, medzi hodnotami elektrického odporu nameraného prístrojom Conditioner AS-1 a hmotnosťou koreňových častí semenáčikov a hodnotami odporu po testoch na sucho po 48 hodinách pri TVM 01. Pri nelineárnej závislosti boli štatisticky významné rozdiely zistené len pri testoch na sucho po

48 hodinách pri TVM 01. Na základe hodnôt, ktoré sú uvedené pri jednotlivých závislostiach, je zjavné, že kvalitu sadbového materiálu prostredníctvom týchto dvoch prístrojov nie je možné hodnotiť (koeficient determinácie). Conditioner AS-1 je prístroj určený výrobcom na hodnotenie relatívnej vitality a stupňa hniloby dospelých stojacich stromov (Sereda, Macharáček, 1993).

Tree Vitality Meter TVM 01 je prístroj, ktorý bol v minulosti testovaný na zisťovanie vitality stojacich stromov a výsledky dokázali, že hodnoty vitality po obvede kmeňa stromu vzhľadom na svetové strany kôlihu náhodne (Šmelko, Zanvit; 1992). Prístroj sa tiež neosvedčil pri hodnotení vitality semenáčikov.

Jednou z hlavných príčin, prečo metóda nenachádza uplatnenie, je značne vysoký podiel neznámych alebo neuvažovaných faktorov (teplota, oblačnosť, vietor, vlhkosť, hustota sadbového materiálu po vyzdvihnutí, expozícia) a v konečnom dôsledku aj subjektívne chyby zapríčinené nepozornosťou merača.

Môžeme konštatovať, že uvedenú metódu by bolo možné použiť vďaka jej nenáročnosti (rýchlosti a nedeštruktívnosti) ako vhodný doplnok k iným progresívnym metódam (napr. meranie fluorescence chlorofylu, koncentrácie etylénu a pod.), ktorými by sa podarilo eliminovať náhodné faktory.

- JURA, S., 1988. Conditometer AS-1, přístroj na zjišťování relativní vitality a hniloby živých stromů. Lesn. Práce, 67: 421–423.
- JURA, S., 1996. Elektrodiagnostika v lesním hospodářství. Lesn. Práce, 75: 155.
- MARTINCOVÁ, J., 1992. Možnosti a úskalí hodnocení fyziologické kvality sazenic. Lesn. Práce, 71: 201–204.
- MARTINCOVÁ, J., 1995. Možnosti hodnocení fyziologické kvality sadebního materiálu. Vědecké práce VÚLHM, Opočno, VS: 1–11.

SEREDA, O. – MACHARÁČEK, M., 1993. Jak se vyhnout úskalí při hodnocení fyziologické kvality sazenic. Lesn. Práce, 72: 81–82.

ŠMELKO, Š., 1995. Štatistické metódy v lesníctve. [Učebné texty.] Zvolen, TU: 66–67.

ŠMELKO, Š. – ZANVIT, B., 1992. Tree Vitality Meter TVM 01, jeho presnosť a použiteľnosť v biometrickom výskume. In: Les – drevo – ekológia, sekcia 2 [poster]. Zvolen, TU: 5.

LABECO, 1991. Prístroj na stanovenie relatívnej vitality stromov a poškodenia drevnej suroviny. Geofyzika, LABECO Spišská Nová Ves: 16.

Došlo 25. 6. 1996

TESTS OF USABILITY OF INSTRUMENTS CONDITIOMETER AS-1 AND TREE VITALITY METER FOR DETERMINATION OF THE PHYSIOLOGICAL CONDITION OF NORWAY SPRUCE [*PICEA ABIES* (L.) KARST.] SEEDLINGS

M. Sarvaš

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

The paper is aimed at possibilities to find the physiological condition of seedlings by help of instruments Conditometer AS-1 and Tree Vitality Meter, which are used to measure electrical resistance.

The spruce seedlings were used for testing. It was to determine whether values of electrical resistance were dependent on biometrical values of seedlings: height (mm), diameter of root neck (mm), length of root system (mm), above-ground and under-ground mass, water capacity in the above-ground and under-ground parts (Tab. III).

It was also tested whether there was a difference in values of electrical resistance obtained in plant nursery and after drought (electrical resistance was measured after 16 and 48 hours) and frost (the seedlings were in a refrigerator for 20 hours, near -18°C) are significant.

The electrical resistance was measured using the instrument needle in weekly intervals from 4th October to 14th November 1995. The analysis of measurement (coefficient of determination) has shown that these instruments are unsuitable for determination of the physiological condition of spruce seedlings, in measurements with a great range of variables.

Kontaktná adresa:

Ing. Milan Sarvaš, Technická univerzita, Lesnícka fakulta, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen, Slovenská republika

INFORMACE

MEZINÁRODNÍ SEMINÁŘE O CHOROBÁCH SEMEN LESNÍCH DŘEVIN

(*International Seminars on Forest Tree Species Seed Diseases*)

Opočno a Uherské Hradiště, říjen 1996

Ve dnech 9.–11. října 1996 se v Opočně a v Uherském Hradišti konal *Mezinárodní seminář Tree Seed Pathology Meeting*, zaměřený na choroby semen lesních dřevin. Akce se zúčastnilo 25 odborníků ze 17 zemí světa (ČR, Dánsko, Egypt, Francie, Indie, Itálie, Japonsko, Jihoafrická republika, Kanada, Německo, Norsko, Polsko, Slovensko, Švédsko, Uruguay, USA a Velká Británie). Účastníci byli nejen fytopatologové, ale i odborníci zabývající se zpracováním (luštěním) a zkoušením jakosti lesního osiva.

Seminář zahájil ředitel Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti v Jílovišti-Strnadlech, úvodní referát přednesl Ing. Jaromír Vašíček, CSc., z odboru rozvoje lesního hospodářství Ministerstva zemědělství ČR. Bylo prezentováno celkem 16 příspěvků o významných houbových, bakteriálních i virových chorobách semen lesních dřevin jehličnatých i listnatých z mírného klimatu, subtropů i tropů. Uvádíme přehled jednotlivých referátů.

Součástí semináře byla i část nazvaná *Metody izolace a identifikace chorob semen lesních dřevin*, spojená s praktickými ukázkami různých izolačních metod a selektivních půd. Mikroskopy, potřebné pro tuto praktickou část, zapůjčila firma Olympus.

V rámci semináře navštívili účastníci Semenářský závod Lesů ČR v Týništi nad Orlicí a Výzkumnou stanicí Uherské Hradiště, kde byla středem zájmu zejména laboratoř semenářské kontroly. Seminář byl ukončen společenskou akcí. Někteří účastníci navštívili i Mohyly míru, zámek v Moravském Krumlově s expozicí Muchovy Slovanské epopeje, Jaroměřice a Telč.

Akce byla garantována a sponzorována FAO, ISTA, IPGRI, SPDC IUFRF, MZe ČR a VÚLHM. Sborník ze semináře vyjde v roce 1997.

V následujícím týdnu, ve dnech 14. až 16. října, proběhl v Opočně seminář nazvaný *Safe Movement of Pine Germplasm*. Byl zaměřen na vypracování příručky zabývající se bezpečným přenosem germplasmu (tzv. veškerého rostlinného rozmnožovacího materiálu, jako jsou např. semena, rouby, řízky, semenáčky a sazenice) borovic. Sedm účastníků z prvního semináře doplnili ještě reprezentanti Brazílie, Chile a Číny. Mezinárodní ústav rostlinných genových zdrojů (IPGRI – International Plant Genetic Resources Institute, Řím, Itálie),

který celou akci sponzoroval, již zpracoval a vydal příručky o pravidlech bezpečného mezinárodního přenosu germplasmu různých zemědělských plodin, např. vinné révy, obilovin, citrusů apod. IPGRI je rovněž institucí zastřešující program Euforgen, jehož cílem je naplňování rezoluce č. 2 z ministerské konference o ochraně evropských lesů ve Štrasburku.

Pokud se týká dřevin, IPGRI dosud vydal příručku o bezpečném přenosu germplasmu eukalyptů. Všechny příručky obsahují jednak obecná a technická doporučení (např. u borovic se nedoporučuje dovážet semena v šiškách, protože šišky jsou zdrojem některých významných patogenních chorob a je zbytečné zvyšovat riziko přenosu) a dále stručné informace o hospodářsky významných houbových, bakteriálních a virových chorobách a živočišných škůdcích (hmyz, háďátka) germplasmu jednotlivých rodů rostlin. Příručky jsou zaměřeny na mezinárodní přenos germplasmu pro výzkumné, nikoli komerční účely.

Seminář o borovici organizačně za IPGRI zajišťovala Dr. Marlene Diekmannová, k dobrému průběhu akce přispěli i pracovníci Výzkumné stanice v Opočně. Jednání o tomto celosvětově rozšířeném rodu dřeviny vhodně doplnila výstavka pracoviště VÚLHM v Plzni-Bolevo, která připomněla výročí založení Arboreta Sofronka, specializovaného právě na borovici. V průběhu jednání byla za dlouholetou spolupráci s čs. výzkumem v oblasti chorob semen a sadebního materiálu lesních dřevin udělena pamětní medaile VÚLHM Dr. Jacku Sutherlandovi z Britské Kolumbie (Kanada), který byl se spoluautorkou této informace organizátorem obou seminářů. Účastníci semináře mj. navštívili i opočenský zámek a třebochovický betlém. Podíl na úspěchu celé akce měli i další organizátoři, zejména Ing. Z. Hlavová ze Semenářského závodu v Týništi nad Orlicí a Ing. F. Míka z SOUL Kněžičky.

Přednesené referáty (např. o *Fusarium subglutinans* f. sp. *pini*, *Cylindrocladium* spp., *Cronartium* spp., *Colletorichum* spp., *Sirococcus conigenus*, *Caloscypha fulgens*, *Lophodermium* spp., *Mycosphaerella* spp. atd.) a následující diskuse byly zaměřeny zejména na choroby borovic ze subtropických a tropických oblastí (např. *Pinus radiata*). Příručka by měla být zpracována a publikována v příštím roce.

PETERSON, Michael: Conifer Seed from Wild Stands in British Columbia: Collection Strategies to Minimize the Impact of Seed-borne Disease (Semena jehličnanů z lesních porostů v Britské Kolumbii: strategie sběru pro zmenšení dopadu chorob přenášených semeny): srovnání různých metod sběru šišek pěti druhů jehličnanů a vlivu těchto technik na výskyt chorob přenášených semeny jehličnanů (*Fusarium* spp., *Sirococcus conigenus* a *Caloscypha fulgens*).

SINGH, Pritam: Tree Seed Pathogens: Their Detection and Management in Sustainable Forestry (Patogenní houby na semenech lesních dřevin: detekce a ochrana v udržitelném lesnictví): syntéza dostupných informací týkajících se detekce patogenních druhů hub a ochrany zejména z hlediska nových přístupů udržitelného lesnictví a obhospodařování ekosystému.

SUTHERLAND, Jack: Two Important Seed-borne Pathogens of Conifers: the Seed or Cold Fungus, and *Sirococcus* Blight (Dva významné druhy patogenních hub, přenášené semeny jehličnanů: *Caloscypha fulgens* a *Sirococcus conigenus*): distribuce, hostitelé, biologie, patogenita a ochrana proti dvěma významným patogenům, přenášeným semeny jehličnanů.

COUTINHO, Tereza: Pitch Canker: Pines and Quarantine (Rakovina borovic a karanténní opatření): introdukce hospodářsky významného patogena *Fusarium subglutinans* f. sp. *pini* borovic v jižní Africe a karanténní opatření, která zjevně v tomto případě nezabránila rozšíření tohoto patogena do nové oblasti.

BUTTNER, Carmen: Plant Viruses in Forest Tree Seeds: Occurrence and Spread (Viry na semenech lesních dřevin: výskyt a šíření): výskyt a šíření rostlinných virů na dřevinách rodu *Betula*, *Sambucus nigra*, *Symphoricarpos albus*, *Fraxinus excelsior*, *Fagus sylvatica*, *Juglans regia* a *Rhamnus frangula*.

FUHLING, Martina: Plant Viruses in Forest Tree Seeds: Diagnosis of Viruses in Forest Trees and Seeds (Viry na semenech lesních dřevin: diagnostika virů lesních dřevin a semen lesních dřevin): diagnostické metody pro detekci rostlinných virů.

PREY, Allen J., KUNTZ, J. E., OSTRY, M. E.: Butternut Canker: Cause, Spread and Control (Rakovina ořešáku (*Juglans cinerea*): příčina, šíření a ochrana): výskyt, šíření a ochrana proti rakovině ořešáku *Juglans cinerea*, způsobené druhem *Sirococcus clavigignenti-juglandacearum* v severní Americe.

GOSLING, Peter: Fungal Pathogens During Tree Seed Collection, Processing, Storage, Pretreatment, Laboratory Tests and Nursery Production (Patogenní houby na semenech během sběru, luštění, skladování, předosevní přípravy, zkoušek jakosti a ve školce): výskyt patogenních hub na semenech lesních dřevin v celém průběhu manipulace se semeny, pod-

mínky jejich výskytu a negativního či pozitivního vlivu na jakost semen.

KEHR, Rolf, SCHRODER, Thomas: Long-term Storage of Oak Seeds – New Methods and Mycological Aspects (Dlouhodobé skladování žaludů – nové metody a mykologický aspekt): ohodnocení mykologického aspektu různých technik sběru a termoterapie žaludů dubu letního a zimního zaměřené zvláště na přežívání sekundárních, potenciálně škodlivých hub.

PROCHÁZKOVÁ, Zdenka, SIKOROVÁ, Alice: Results of 1994–1996 Assays for Quarantine Fungi on Beechnuts Imported into the Czech Republic (Výsledky karanténních rozborů bukvic importovaných do ČR v letech 1994–1996).

ABDELMONEM, Abdalla: Mycoflora and Bacteria Associated with Mangrove Seed and Measures for their Control (Mykoflóra a bakterie semen mangrove a možnosti ochrany): výskyt bakterií a patogenních hub na semenech mangrove a možnosti biologické ochrany.

SHARMA, Jyoti: Seed Pathology of Tropical Hardwoods (Patogenní houby semen tropických listnatých dřevin): srovnání metod zdravotního rozboru semen dvou původních druhů tropických listnáčů (*Lagerstroemia microcarpa* a *Pterocarpus marsupium*, studium mykoflóry semen těchto dřevin a jejich hospodářského významu.

LAFFITTE, Auria: Seed Health Testing and Other Quality Controls in Native Forests Tree Seeds in Uruguay (Zdravotní rozbor a zkoušky jakosti semen domácích dřevin v Uruguayi): souhrnná informace o zkouškách zdravotního stavu a dalších zkouškách jakosti semen 17 druhů dřevin.

ZETHNER, Ole: The Current Situation of Diseases and Pests of Forest Tree Seeds in Southeast Asia, with Special Reference to Indonesia (Současný stav výskytu chorob a hmyzích škůdců semen dřevin v jihovýchodní Asii se speciálním zřetelem k Indonésii): výskyt a hospodářský význam patogenních hub a hmyzích škůdců na semenech původních dřevin jihovýchodní Asie – informace získané v rámci projektu Indonesian Tree Seed Source.

Vystavené postery (Posters)

KAZUHIRO, Kasai, TSUTOMU, Morinaga, TAKAO, Hori-koshi: Fungal Succession and Biomass in the Decomposition Process of Pine Cones on the Floor of *Pinus densiflora* Forests (Sukcese a biomasa hub při procesu dekompozice borových šišek v porostech *Pinus densiflora*).

OSZAKO, Tomasz: Fungi Present on Acorns in Poland (Výskyt hub na žaludech v Polsku).

SCHRODER, Thomas, KEHR, Rolf: Possible New Methods for Treating and Storing Seeds of *Quercus* (Nové možné metody ochrany a skladování žaludů).

ZHOU, Dequn: Diseases and Treatment of *Eucalyptus* Seeds in Yunnan Province, The Peoples' Republic of China (Choroby semen eukalyptů a možnosti ochrany v provincii Yunnan, Čína).

Z. Procházková, K. Vančura

JUBILEA

VÝZNAMNÉ ŽIVOTNÍ JUBILEUM PROF. ING. IVANA ROČKA, CSc.

Počátkem letošního roku se dožil v plné pracovní aktivitě 65 let prof. ing. Ivan Roček, CSc., vedoucí katedry lesní těžby a zpracování dřeva a dlouholetý děkan lesnické fakulty České zemědělské univerzity v Praze.

Jubilant se narodil 17. ledna 1932 v Trenčíně, v rodině stavebního inženýra. Po maturitě na gymnáziu v Ústí nad Labem v roce 1951 studoval na lesnické fakultě VŠZL při ČVUT v Praze, kterou absolvoval s vyznamenáním v roce 1955. Po ukončení studií působil devět let v dřevařském a lesnickém provozu, a to nejprve v dřevozpracujícím provozu v n. p. Bučina ve Zvolenu, později v lesním provozu jako technik poleší a jako samostatný technolog na Školním lesním podniku v Kostelci nad Černými lesy. V lesním a dřevařském provozu získal bohaté praktické zkušenosti, které později uplatnil při pedagogické a vědecké práci i jako expert FAO v zahraničí.

Od roku 1964 se ing. Roček věnoval vědecké a pedagogické práci, a to nejprve v rámci lesnické fakulty Vysoké školy zemědělské v Praze, později – po jejím zrušení – přešel do Vědeckého lesnického ústavu VŠZ v Kostelci nad Černými lesy. Zde vypracoval a předložil kandidátskou disertační práci, po jejíž obhajobě mu byla v roce 1971 udělena vědecká hodnost kandidáta věd. Ve své odborné činnosti se zabýval řešením široké škály teoretických a praktických problémů v oddělení teoretických základů lesní těžby, dopravy a zpracování dřeva. Hlavními obory jeho zájmů byla lesní těžba a dopravnictví, nauka o dřevě i jeho zpracování a komplexní využití biomasy. Z těchto oborů publikoval jak četné vědecké a odborné práce, tak přednášel tyto předměty posluchačům a vedl cvičení pro konzultační střediska dálkového studia lesního inženýrství. Zabýval se rovněž problematikou týkající se vlivů techniky na životní prostředí. O těchto tématech přednášel v postgraduálním studiu a ve specializačních kursech. Kromě pedagogického působení na VŠZ v Praze přednášel také na SGGW ve Varšavě – zejména o problematice dopravy dřeva a projektování lesních cest.

Jako mezinárodně uznávaný odborník byl prof. Roček vybrán organizací FAO OSN pro spolupráci na mezinárodních projektech. V letech 1970 až 1973 a v roce 1978 pracoval jako expert FAO v Africe na mezinárodních projektech týkajících se zhodnocení lesů v republice Kongo (projekt *Zhodnocení lesů oblasti Sibiti-Zanaga*, projekt *Severní Kongo* a projekt *Jižní Kongo*).

Rozsáhlá je vědecká, odborná a publikační činnost prof. Ročka. Je dlouholetým řešitelem mnoha významných projektů v technických oborech lesního hospodář-

ství. Publikoval více než 70 vědeckých a odborných prací v domácích i zahraničních časopisech a monografiích. Svými pracemi významně přispěl k rozvoji lesnických technických vědních oborů. Dlouholetá aktivní pedagogická činnost ing. Ročka vyústila v jeho jmenování docentem v roce 1985. Vynikající teoretické i praktické znalosti jubilanta byly oceněny v roce 1991, kdy byl jmenován profesorem pro obor lesní těžba.

Prof. Roček se od roku 1990 velmi aktivně podílel na obnovení lesnické fakulty VŠZ v Praze. Bohaté odborné a pedagogické znalosti a organizační schopnosti, jeho smysl pro odpovědnost a vzácný dar umění jednat s lidmi vedly k tomu, že byl v roce 1991 zvolen děkanem obnovené lesnické fakulty. Tato významná funkce vyžadovala velké úsilí a byla odborně a organizačně velmi náročná zejména v době, kdy probíhalo nové formování obnovené lesnické fakulty. Prof. Ročkovi se podařilo shromáždit na obnovené fakultě řadu vynikajících odborníků. Nově bylo i koncipováno vysokoškolské studium na této fakultě ve třech inženýrských oborech. Kromě lesního inženýrství je možné na fakultě studovat i obor krajinného inženýrství (včetně specializace aplikovaná ekologie) a rovněž dřevařské inženýrství jako nově přednášený obor; dále bylo zřízeno i tříleté bakalářské studium. Úspěšné řízení lesnické fakulty prof. Ročkem bylo oceněno v roce 1994 jeho znovuzvolením děkanem na další tříleté období. Během této doby věnoval prof. Roček velkou pozornost dostavbě nové budovy lesnické fakulty. Díky jeho velkému úsilí a po mnoha obtížných a náročných jednáních byla jeho snaha o dostavění a přidělení nové budovy lesnické fakultě korunována úspěchem, a tak od roku 1997 všechny katedry lesnické fakulty sídlí v nově dokončené budově. V současné době studuje na lesnické fakultě České zemědělské univerzity v Praze více než 800 studentů, z toho i řada doktorandů v deseti oborech doktorandského studia.

Dosavadní plodná práce jubilanta přinesla našemu lesnictví cenné hodnoty na poli vědeckém i pedagogickém. Je mnoho lesníků, kteří se setkali s prof. Ročkem buď jako jeho posluchači, nebo spolupracovníci. Všichni si ho váží nejen pro jeho velké odborné znalosti, ale zejména pro jeho vstřícné a přátelské jednání, kdy se vždy každému snaží poskytnout cennou radu, pomoc, nebo alespoň povzbuzení. Přejeme jubilantovi do dalších let jeho tvořivé činnosti pevné zdraví, aby i nadále pokračoval ve své úspěšné pedagogické, vědecké a organizační činnosti ke prospěchu našeho lesnictví a vysokého školství.

IMPORTANT ANNIVERSARY OF PROF. ING. IVAN ROČEK, CSc.

Prof. Ing. Ivan Roček, CSc., Head of the Department of Logging and Wood Technology, and Dean of the Forestry Faculty of Czech Agricultural University in Prague for many years, accomplished his sixty-fifth birthday at the beginning of this year pursuing all his work activities.

This personality celebrating his anniversary was born on the 17th January 1932 in Trenčín, in the family of a civil engineer. After graduation from a secondary school at Ústí nad Labem in 1951 he studied at Forestry Faculty affiliated to the Czech Technical University, from which he was graduated with distinction in 1955. Having terminated his studies at the Forestry Faculty, he worked in wood-industry and forest operations: first, in a woodworking operation of the Bučina National Enterprise at Zvolen, later in a forest operation as a forest district technician, and as a technologist in the School Forest Enterprise at Kostelec nad Černými lesy. He gained extensive practical experience in forest and wood-industry operations which he applied in his teaching and research activities and as a FAO expert in foreign countries.

Since 1964, Ing. Roček has been engaged in the research and teaching activities, first at Forestry Faculty of the University of Agriculture in Prague, later after its abolition he started working in Scientific Forestry Institute of the University of Agriculture at Kostelec nad Černými lesy. He elaborated and submitted PhD thesis there, after successful orals he took his PhD degree in 1971. His disciplines were logging and wood transport, wood science and wood technology, and complex biomass utilization. He published numerous research and specialized papers and books in these disciplines, lectured these disciplines to students and conducted seminars for consulting centers of correspondence courses of forest engineering. He also studied environmental impacts of machinery use. He lectured these subjects in post-graduate courses and in specialized courses. Besides his pedagogical work at the University of Agriculture in Prague he also lectured at SGGW in Warsaw, particularly on wood transport and forest road construction.

Prof. Roček, as a specialist appreciated at an international scale, was chosen by UN FAO for cooperation on international projects. He worked as a FAO expert in Africa in the years 1970–1973 and in 1978 participating in international projects aimed at forest valuation in the Republic of Congo (projects *Valuation of Forests in the Sibiti-Zanaga Region, Northern Kongo* and *Southern Congo*).

Prof. Roček has published numerous scientific papers, and professional articles and books. He has participated as the author or co-author in many projects from the technical disciplines of forest management for

many years. He has published more than 70 scientific and professional papers in Czech and foreign periodicals and monographs. His articles and books have been a great contribution to the development of forest technical disciplines. His long teaching activities resulted in his appointment as an associate professor in 1985. Excellent theoretical and practical knowledge of this personality celebrating his anniversary was appreciated in 1991, when he was appointed to a professorship in the field of forest logging.

Prof. Roček has taken an active part in the re-establishment of Forestry Faculty at the University of Agriculture in Prague since 1990. Extensive professional and pedagogical knowledge and organizational skills, his sense of responsibility and a precious gift to deal with people resulted in his being elected Dean of the re-established Forestry Faculty in 1991. This important position required great efforts, professional and organizational skills especially at the time when the re-established Forestry Faculty was newly constituted. He succeeded in inviting many prominent specialists to teach at the re-established faculty. The curriculum concept in three engineering disciplines was also new at this faculty. Besides forest engineering it is possible to study landscaping (including specialization in applied ecology) and also wood engineering at this faculty as a new discipline in the curriculum, and three-year B.S. study was also opened. Successful management of the Forestry Faculty by Prof. Roček was appreciated in 1994, when he was re-elected Dean for another three years. He was largely engaged in the completion of a new building for the Forestry Faculty in this period. Thanks to his great efforts, and after many difficult and exhaustive negotiations his efforts aimed at the completion and allocation of the new building to the Forestry Faculty were triumphantly topped, and since 1997 all departments of Forestry Faculty are located in the newly finished building. The Forestry Faculty has currently more than 800 students, among them many graduates going to take their PhD degrees in ten disciplines of PhD studies.

The present fruitful work of this personality celebrating his anniversary has been very beneficial to the Czech forestry in the field of science and teaching. There are many foresters who have met this celebrity in the role of students or colleagues. Everybody respects him for his extensive professional knowledge, but especially for his friendly behavior as he has always tried to offer anyone a valuable piece of advice, help, or at least encouragement. We wish him many happy returns of the day, success in his creative activities and that he might continue his fruitful teaching scientific and organizational activities for the benefit of the Czech forestry and universities in the years to come.

Prof. ing. Vladimír Chalupa, DrSc.

POKYNY PRO AUTORY

Obecné pokyny

Časopis Lesnictví-Forestry uveřejňuje původní vědecké práce ze všech oborů lesnictví, které mají vztah k evropským lesním ekosystémům. 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 formát, psaných obědů) včetně tabulek, obrázků, literatury, abstraktů a souhrnu. K rukopisu je vhodné přiložit disketu s textem práce, popř. s grafickou dokumentací pořízenou na PC s uvedením použitého programu. K publikování jsou přijímány práce psané v češtině, slovenštině nebo angličtině. Zaslání rukopisu musí obsahovat anglický souhrn o rozsahu 3 strany. Autor odpovídá za správnost anglického textu. Rukopisy mají být napsány na papíře formátu A4 (60 úhozů 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, popř. e-mail.

Každý článek by měl obsahovat český (slovenský) a anglický abstrakt, který nemá více než 90 slov, a klíčová slova. Úvod by měl být stručný, s uvedením zaměření a cíle práce ve vztahu k dosud provedeným pracím. Neměl by v něm být uváděn rozsáhlý přehled literatury. V kapitole Materiál a metody by měl být uveden popis použitých experimentálních metod tak, aby byl postačující pro zopakování pokusů. Měly by být uvedeny obecné i vědecké názvy rostlin. Je-li zapotřebí používat zkratky, je nutné při prvním použití zkratky uvést i její plný název. Je nezbytně nutné používat jednotky odpovídající soustavě měrových jednotek SI. V části Výsledky by měla být přehledně 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 nápis. 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 autorkou 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 European forest ecosystems. 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. A PC diskette with the paper text or graphical documentation should be provided with the paper manuscript, indicating the used editor program. 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, or e-mail. Each paper must begin with an Abstract of no more than 90 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 vyřizuje 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 1997, No. 7, uveřejní tyto příspěvky:

Kula E.: Fauna motýlů porostů břízy v imisní oblasti – I. Imaga – Moth fauna in birch stands in an air-polluted area – I. Imagoes

Konôpka B.: Analysis of damage caused by wind, snow and ice in the forests of Slovakia – Analýza škôd spôsobených vetrom, snehom a námrazou v lesoch Slovenska

Šindelář J.: Odhad výhledové potřeby reprodukčního materiálu pro obnovu a zalesňovací úkoly v lesním hospodářství ČR – Estimate of the perspective need of reproductive stock for regeneration and afforestation plans in the forest management of the CR

Pacola E., Tuček J., Mračna V.: Aplikácia geografických informačných systémov na sprístupňovanie lesov v horských terénoch – Application of geographic information systems to making forests in mountain areas accessible

Tichý J.: Změny lesní vegetace na trvalé ploše na Ondřejníku po třiceti letech – Changes in forest vegetation on Ondřejník permanent plot after thirty years

REFERÁT

Štefančík I., Czudek R., Dhôte J.-F.: Význam bukových porastov vo Francúzsku a na Slovensku – Beech stand tending in France and Slovakia