

LESNICTVÍ FORESTRY

Volume 42, No. 7, 1996

OBSAH – CONTENTS

Bludovský Z.: Souvislosti ekonomických a ekologických důsledků poškozování lesů imisemi – Relationships of economic and ecological consequences of forest damage due to air pollution	293
Gömöryová E., Gömöry D.: Contribution to the numerical classification of forest soil types – Príspevok k numerickej klasifikácii pôdných typov lesných pôd	300
Tuhársky J.: Štiepačka na trojbodový záves v stavebnicovej koncepcii riešenia traktorových adaptérov – A splitter to be mounted on the tractor three-point hitch within a unit construction principle of tractor implements.....	307
Repáč I.: Effects of forest litter on mycorrhiza formation and growth of container-grown Norway spruce [<i>Picea abies</i> (L.) Karst.] seedlings – Vplyv lesnej hrabanky na tvorbu mykoríz a rast obalených semenáčikov smreka obyčajného [<i>Picea abies</i> (L.) Karst.]	317
Tokár F.: Zhodnotenie rastu a produkcie gaštanu jedlého (<i>Castanea sativa</i> Mill.) v Castanetáriu Horné Lefantovce – Growth and production evaluation of Spanish chestnut (<i>Castanea sativa</i> Mill.) in Castanetarium at Horné Lefantovce	325
RECENZE	
Krečmer V., Jeník J., Rynda I.: Zpráva o stavu lesního hospodářství České republiky 1995.....	334

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

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

Managing Editorial Board – Redakční rada

Chairman – Předseda

Prof. Ing. Vladimír Chalupa, DrSc., Praha

Members – Členové

Prof. Ing. Jiří Bartuněk, DrSc., Brno

Ing. Josef Běle, CSc., Praha

Prof. Ing. Mirjam Čech, CSc., Praha

Ing. Josef Gross, CSc., Teplice

Prof. Ing. Jan Kouba, CSc., Praha

Ing. Vladimír Krečmer, CSc., Praha

Ing. Václav Lochman, CSc., Praha

Ing. František Šach, CSc., Opočno

Ing. Milan Švestka, DrSc., Znojmo

Advisory Editorial Board – Mezinárodní poradní sbor

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

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

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

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

Prof. Dr. Hans Pretzsch, Freising, Germany

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

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

Executive Editor – Vedoucí redaktorka

Mgr. Radka Chlebečková, Praha, Czech Republic

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

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

Periodicita: Časopis vychází měsíčně (12x ročně), ročník 42 vychází v roce 1996.

Přijímání rukopisů: Rukopisy ve dvou vyhotoveních je třeba zaslat na adresu redakce: Mgr. Radka Chlebečková, vedoucí redaktorka, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/25 75 41–9, fax: 02/25 70 90, 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 1996 je 588 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 42 appearing in 1996.

Acceptance of manuscripts: Two copies of manuscript should be addressed to: Mgr. Radka Chlebečková, executive editor, Institute of Agricultural and Food Information, Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/25 75 41–9, fax: 02/25 70 90, 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 1996 is 148 USD (Europe), 154 USD (overseas).

SOUVISLOSTI EKONOMICKÝCH A EKOLOGICKÝCH DŮSLEDKŮ POŠKOZOVÁNÍ LESŮ IMISEMI

RELATIONSHIPS OF ECONOMIC AND ECOLOGICAL CONSEQUENCES OF FOREST DAMAGE DUE TO AIR POLLUTION

Z. Bludovský

Lesní úřad Rokycany, Palackého 162, 337 01 Rokycany

ABSTRACT: Industrial pollutants cause important damage of forests with serious ecological and economic consequences. Forest property economics is influenced particularly by a decrease in wood production and an extremely high cost rate of operations needed mainly to restore damaged forest stands. Environmental impacts consist in distortion of nonwood-producing-functions. The problems associated with damage compensations are treated in the case of functions that arise parallelly and voluntarily with the growth processes of forest stands or in the case of intentionally controlled functions.

ecological functions of forest; damage compensations; compensation resources; subsidies; State-controlled Environment Fund

ABSTRAKT: Působením průmyslových imisí dochází k významnému poškození lesů, které se projevuje značnými ekologickými a ekonomickými důsledky. Ekonomiku lesních majetků ovlivňuje především snížení produkce dřeva a mimořádně vysoká nákladovost prací, zejména těch, které souvisejí s obnovou narušených porostů. Ekologické důsledky spočívají v narušení mimoprodukčních funkcí. V závislosti na tom, jedná-li se o funkce souběžně, samovolně s růstovými procesy lesních porostů vznikající, nebo o funkce cílevědomě řízené, je řešena problematika úhrady škod.

ekologické funkce lesa; náhrada škod; zdroje náhrad; dotace; státní fond životního prostředí

ÚVOD

Průmyslové exhalace (imise) se staly v poslední době nejnebezpečnějším škodlivým faktorem v lesích celé střední Evropy. Vyvolávají chřadnutí a odumírání lesních porostů na velkých rozlohách a tím způsobují velké potíže lesnímu hospodářství a v některých případech dokonce ohrožují samotnou existenci lesa. Česká republika patří k zemím, kde jsou intenzita a rozsah imisního poškození lesů mimořádně velké.

K nejvýznamnějším imisním narušením lesních ekosystémů dochází v ČR od počátku padesátých let, kdy

bylo zaznamenáno poprvé v Krušných horách. V roce 1956 zde již bylo evidováno 40 tisíc ha a v roce 1966 60 tisíc ha poškozených porostů. Od konce šedesátých let se začaly škody imisemi ve větší míře projevovat ve všech horských oblastech severní poloviny České republiky (Peřina, 1987). I v současné době je zde situace vážná a příznaky poškození se objevují již i na Českomoravské vrchovině a na Šumavě.

Vývoj poškození lesů v ČR imisemi od roku 1970 uvádíme v tabulce, zpracované podle údajů Ústavu pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem (kromě lesů Ministerstva obrany, v tis. ha):

Rok ¹	Stupeň poškození ²							Celkem ³	
	0/I	I	II	IIIa	IIIb	IVa	IVb	I–IVb	(%)
1970	57,3	53,4	14,5	2,1	2,0	0,5	–	72,5	3,0
1975	167,2	59,5	21,2	2,3	2,3	1,2	–	86,5	3,6
1980	390,5	131,9	62,0	16,5	5,4	3,8	2,5	222,1	9,2
1985	631,7	318,0	122,6	28,2	6,5	3,4	3,6	481,7	20,0
1990	838,4	396,0	107,6	23,7	3,9	2,4	1,2	534,8	22,6
1992	898,7	426,0	102,2	19,2	3,6	1,6	0,8	553,4	22,8

Poznámka: Do roku 1986 se nepoužíval stupeň 0/I a do roku 1985 nebyl zjišťován ani stupeň I na celé ploše, tyto údaje v tabulce jsou odhady – Note: Degree 0/I was not used by 1986 and degree I was not determined on the whole area by 1985 either, therefore the tabular values are estimates

¹year, ²degree of damage, ³total

Z tabulky je zřejmý výrazný nárůst zejména po roce 1975. Zatímco v r. 1975 bylo poškozeno 3,6 % lesů ČR (stupně I–IVb), v r. 1980 to bylo již 9,2 % a v r. 1985 dokonce 20,0 % plochy lesů, v současné době je imisemi poškozeno již 60 % plochy lesů, a to zejména smrkových a borových porostů, stupněm I–IVb je poškozeno 553,4 tisíc ha lesa. Na 1,95 % plochy lesů byly porosty v důsledku imisního poškození vytěženy a vzniklé holiny jsou zalesněny náhradními dřevinami s vyšší tolerancí vůči imisím.

EKONOMICKÉ NÁSLEDKY IMISNÍHO POŠKOZENÍ LESA

S působením imisí souvisí především snížení fotosyntetické asimilace, projevující se nižší tvorbou organické hmoty, snížením přírůstu lesních stromů, v extrémních případech dokonce i jejich odumíráním.

Ekonomiku lesního hospodářství v odvětvovém měřítku a zejména i v rámci jednotlivých vlastnických celků výrazně ovlivňuje negativní působení imisí na produkci dřeva a mimořádně vysoká nákladovost prací – zejména těch, které souvisejí s obnovou a s pěstební péčí o lesní porosty v imisemi ohrožených oblastech.

Ke snížení přírůstu imisemi poškozených porostů dochází ve všech věkových stupních, a to diferencovaně podle stupně poškození. Odhaduje se, že v našich přírodních podmínkách dosahují ztráty běžného ročního přírůstu v porostech I. stupně poškození 20 %, v porostech II. stupně poškození 50 %, v porostech III. stupně poškození 80 % a v porostech IV. stupně poškození 100 % (Peřina, 1987).

Ke ztrátám na přírůstu je nutné přidat také produkční ztráty, které jsou vyvolávány prořezáváním porostů, narušením jejich druhové, věkové i prostorové struktury a jejich předčasnou obnovou před dosažením věku optimální zralosti. Ztráty na produkci vznikají také dočasným, leč zpravidla abnormálně dlouho trvajícím vyřazením holin po těžbě z produktivního procesu a v neposlední řadě i v důsledku zavádění méně produktivních náhradních dřevin do nově zakládáných kultur.

Důležitou skutečností při posuzování ekonomických důsledků produkčních ztrát vyvolávaných působením imisí je jejich dlouhodobost, neboť zejména tam, kde imise snižují úrodnost lesních půd, může ke snižování přírůstu docházet i po dobu několika obětí.

Kvantifikace celkových produkčních ztrát je, s ohledem na různorodost podmínek, v nichž k poškození lesních porostů imisemi dochází a na možnost souběžného působení mnoha dalších škodlivých faktorů, značně obtížná. Proto se i odhady současných či budoucích ztrát často značně liší.

S připuštěním určité míry tolerance ale můžeme předpokládat, že roční ztráty na produkci dřevní hmoty – způsobované působením imisí – dosahují v České republice celkem 2 400 tis. m³ (z toho snížením přírůstu 1 500 tis. m³, dočasným vyřazením porostů z produkce 100 tis. m³, snížením doby životnosti porostů 200 tis. m³, prořezáním porostů 400 tis. m³, záměnou dřevin

200 tis. m³) (Peřina, 1987). Poleno (1983) odhaduje ztráty na produkci asi na 15 % přírůstu, tj. 2,5 mil. m³ ročně.

Při současné úrovni cen surového dříví a nákladovosti lesní výroby (bez přihlídnutí ke zvýšené nákladovosti prací v imisních oblastech) znamená snížení produkce dříví v důsledku poškození lesních porostů imisemi pro vlastníky lesů v souhrnu ztrátu okolo 700–750 mil. Kč.

Uchování bytí i snížené produktivnosti lesních porostů v oblastech poškozených působením imisí je ekonomicky nesmírně náročné. Zvýšená ekonomická náročnost je vyvolávána jednak tím, že v „imisních“ oblastech je nevyhnutelně provádět některá lesnická reprodukční opatření v rozsahu podstatně vyšším než v obvyklých hospodářských podmínkách, jednak podstatně zvýšenou nákladovostí prováděných prací.

Nepříznivý dopad zvýšené nákladovosti lesních prací (vyšší rozsah reprodukčních opatření a zvýšené průměrné náklady) na ekonomiku lesních majetků hospodářích v imisemi postižených oblastech se jen obtížně kalkuluje. Zcela odpovědně lze ale předpokládat, že náročnost pěstebních prací a tedy i jejich nákladovost je v imisemi postižených oblastech (kategorie I–IVb) více než dvojnásobně vyšší než v podmínkách, kde se vliv imisí zatím významněji neprojevuje. V České republice se na 1 ha lesa v současné době vynakládá okolo 1 500 Kč pěstebních nákladů. Podle MZe ČR (*Zpráva o stavu LH ČR 1995*) to v roce 1994 bylo 1 479 Kč. Při 553 tis. ha imisemi poškozených lesů a dvojnásobně zvýšené náročnosti pěstebních prací to znamená zvýšenou potřebu nákladů nejméně o 800–900 mil. Kč ročně.

Připomeňme, že v roce 1994 dosáhly dotace MZe ČR na podporu hospodaření v imisních oblastech částky 329 mil. Kč. V roce 1986 to bylo 298 mil. Kč, v r. 1987 – 391 mil. Kč, v r. 1988 – 483 mil. Kč, v r. 1989 – 562 mil. Kč, v r. 1990 – 638 mil. Kč, v r. 1991 – 800 mil. Kč, v r. 1992 – 248 mil. Kč, v r. 1993 – 380 mil. Kč (*Zpráva o stavu LH ČR 1995*).

NARUŠENÍ EKOLOGICKÝCH FUNKCÍ

Škodlivé působení průmyslových imisí na lesní porosty se projevuje nejen zmíněnými produkčními ztrátami a zvýšenou nákladovostí lesních prací, ale zejména narušením mimoprodukčních ekologických funkcí lesů.

Protože je intenzita imisního poškození nejvýraznější v horských oblastech, jsou imisemi nejvíce ohroženy vodohospodářské účinky lesů, které příznivě ovlivňují vodní režim krajiny. V horských oblastech jsou v mnoha případech chráněné oblasti přirozené akumulace vod. Pod přímým vlivem imisí jsou více než dvě třetiny lesů těchto oblastí. Citelné je škodlivé působení imisí na lesy v pásmech hygienické ochrany v povodích vodárenských nádrží a toků. Třetina vodohospodářsky důležitých lesů povodí vodárenských nádrží se nachází v oblastech silných účinků imisí na lesy. Vodohospodáři odhadují, že v důsledku narušených odtokových poměrů lze v povodích, v nichž došlo v důsled-

ku imisní kalamity ke smýcení lesních porostů, očekávat zvýšení povodňových průtoků o 20–30 % a objemu povodní o 20 %. Vzhledem k oslabení hydrické účinnosti lesních porostů se vyslovují obavy z nárůstu národohospodářských škod vlivem velkých vod o 20–25 % (Peřina, 1987). V územích intenzivně hospodářsky využívaných, zejména v podhorských průmyslových pánvích, je pravděpodobnost škod ještě větší. V souvislosti se zvýšeným nebezpečím povodní se snižuje také účinnost staveb hrazení bystřin narušovaných zvýšenými průtoky.

Vytěžením imisemi zničených porostů se zvyšuje plocha zamokřelých půd. Snížením infiltrační schopnosti již zmíněné nebezpečí povodní dále vzrůstá.

Imise nepříznivě ovlivňují i půdoochrannou funkci lesních porostů. Naléhavost urychleného zpracování velkého množství poškozených nebo dokonce odumřelých stromů vede obvykle k nasazování těžké těžební techniky s následným vznikem půdní eroze. Zejména traktorové přibližování na svažitých pozemcích a málo únosných půdách, hustá síť transportních linek a nedostatečné zabezpečení cest a svážnic proti účinkům vody je často příčinou rozsáhlého odnosu splavenin. Mimořádně nebezpečné je imisní poškození ochranných lesů, kde v důsledku likvidace porostů a nešetřením prováděním těžebních prací může eroze půdy přecházet až ke vzniku půdních sesuvů a k rozšíření ploch lavinovitých svahů.

Velkoplošné poškození lesů imisemi a likvidace lesních porostů projevující se v rozsáhlých krajinných oblastech oslabuje, a do jisté míry i podstatně omezuje a mění, i klimatickou funkci lesů. Několikanásobným zvýšením rychlosti proudění, změnami v radiální bilanci území v důsledku změn odrazivosti povrchu a s tím spojenými změnami podmínek pro výpar vody a pro režim teploty vzduchu se výrazně mění ekologické podmínky pro vlastní růst porostů.

Bioklimatické změny lesního prostředí se spolu s oslabením klimatické funkce lesů projevují nepříznivě na růstových procesech a tedy i na přírůstu stromové biomasy – na produkční funkci. Les je ohrožován také tím, že bioklimatické změny mění prostředí pro všechny organismy příslušného biotopu, tedy i pro lesní škůdce, a může vést k jejich nadměrnému rozšíření, resp. přemnožení.

SOUVISLOSTI NARUŠENÍ PRODUKČNÍCH A MIMOPRODUKČNÍCH FUNKCÍ

Z uvedeného posouzení nepříznivého působení imisí na mimoprodukční ekologické funkce lesů je zřejmá neobyčejně těsná souvislost ekologických poškození s narušením produkční funkce lesních porostů. V důsledku celkového oslabení lesních biocenóz – vedoucího v extrémních podmínkách až k velkoplošné likvidaci lesů – je společnost ochuzována o celé široké spektrum ekologicky příznivých účinků a vlastník lesa ztrácí současně značnou část nebo dokonce celý produkční výnos.

Narušením vodohospodářské funkce se i v hospodářských lesích zhoršují růstové poměry natolik, že spolu se snížením veřejně prospěšných hydrických efektů vznikají významné produkční ztráty.

Totéž lze konstatovat i v případě změn půdoochranné funkce. Projevy defektů půdoochranného působení lesních porostů poškozených imisemi (eroze, sesuvy aj.) mají značný společenský dosah. Lesní půda je ovšem současně jedním ze základních předpokladů existence lesa, jedním z rozhodujících faktorů, ovlivňujících intenzitu a kvalitu růstových procesů a v této souvislosti i úroveň produkce stromové biomasy. Veřejný zájem na uchování půdoochranných funkcí lesních porostů je totožný i s dlouhodobými produkčními zájmy racionálního lesního hospodářství.

Minimalizace imisních škod, projevujících se narušením vodohospodářských a půdoochranných funkcí lesů, a úsilí o odstranění jejich důsledků je předmětem nejširšího veřejného zájmu. Veřejný zájem o vodohospodářské a půdoochranné funkce současně není v protikladu se zájmy vlastníka o uchování, resp. o zvýšení hospodářské výnosnosti jeho lesního majetku, vyžadovanou nejčastěji množstvím a kvalitou tržně realizované produkce surového dříví, resp. rozsahem a kvalitativní skladbou porostních zásob.

Přes zmíněnou shodu veřejných a vlastnických zájmů o uchování vodohospodářských a půdoochranných funkcí její promítnutí do praktické hospodářské politiky nelze zjednodušovat. Specifické rysy lesnické odvětvové ekonomiky, zejména pak extrémní dlouhodobost lesnického výrobního procesu, časová oddálenost ekonomických vstupů a výstupů, nízká kapitálová výnosovost lesních pozemků, silný vliv výrobních podmínek na hospodářskou efektivnost a další vyvolávají riziko vědomého či hospodářskými poměry vynuceného preferování krátkodobého vlastnického zájmu na dosažení momentálního efektu nad dlouhodobým zájmem na uchování a zvelebování lesního majetku.

Teoretické ztotožnění veřejného a vlastnického zájmu na vodohospodářských a půdoochranných funkcích, které jsou v hospodářských lesích obvykle sdruženy s produkční funkcí, tedy neznamená, že při odstraňování nepříznivých dopadů imisí lze spoléhat jen na zmíněný dlouhodobý vlastnický zájem a že lze opomíjet nevyhnutelnou doplňujícího působení legislativních a ekonomických nástrojů lesnické politiky.

PODPORA ŘÍZENÝCH MIMOPRODUKČNÍCH FUNKCÍ

Imisním poškozením lesů jsou narušeny i funkce, jejichž souvislost s uchováním či intenzifikací produkční funkce je méně výrazná nebo jejichž rozvoj může být dokonce s produkční funkcí v určitém rozporu. To platí zejména v případě rekreační funkce. S omezením produkční a současně i rekreační funkce souvisí imisní narušení bioklimatických účinků při somatickém působení (režim záření, teploty, vlhkosti a proudění vzduchu). V tomto směru je rekreační funkce sdružená s funkcí produkční, vzniká a rozvíjí se souběžně (samovolně)

s funkcí produkční. Obranou proti imisnímu narušování produkční funkce jsou současně podporovány i rekreační funkce. Sdruženou rekreační funkci plní téměř všechny veřejně přístupné lesy.

Rekreační funkce se ale uplatňuje také účinky, které s produkčními aspekty bezprostředně nesouvisí. Máme na mysli zejména estetické a další účinky působící na psychiku lidí. Podpora estetického působení lesů nemusí být vždy spojena s uplatňováním produkčních hledisek, není dokonce vyloučena ani určitá rozpornost mezi opatřeními zvyšujícími estetický účinek a jejich produkčními důsledky.

Rekreační funkce se v tomto případě stává funkcí cílevědomě rozvíjenou (řízenou) a zvyšování estetického účinku je cílenou lesnickou službou, zaměřenou na její posílení. Cílený rozvoj rekreační funkce se stává aktuálním ve většině přístupných lesů včetně lesů ohrožovaných působením imisí. Naléhavost cílevědomého řízení rekreační funkce nad rámec jejího samovolného vzniku se zvyšuje s růstem návštěvnosti daného lesního komplexu. Opatření na podporu řízené rekreační funkce rozšiřují možnosti využití lesního prostředí k rekreaci občanů a zároveň chrání lesní porosty před znehodnocováním, k němuž při zvýšené návštěvnosti lesů může docházet. Zpětnou vazbou řízené rekreační funkce je ovšem obvykle i růst návštěvnosti rekreačně upravených lesů.

Zvýšené imisní ohrožení horských lesů a rostoucí zájem veřejnosti o vysokohorskou rekreaci zdůrazňuje naléhavost podpory řízené rekreační funkce v souvislosti s realizací ochranných a obranných protiimisních opatření.

Soustředěním imisního poškození lesů do horských podmínek se negativní vliv imisí na mimoprodukční funkce násobí také proto, že v horách jsou obzvláště výrazně zastoupeny vodohospodářsky důležité lesy, v nichž mimoprodukční vodohospodářská funkce vzniká jako cílený efekt lesnické činnosti, jako funkce řízená. Cílený rozvoj vodohospodářské funkce (stejně jako cílený rozvoj ostatních analogicky orientovaných funkcí) v imisních oblastech se ekonomickou povahou zřejmě liší od snižování produkčních ztrát, provázeného uchováním samovolného funkčního působení produkčně zaměřených lesů. S tím souvisí i rozdílná povaha zvýšených nákladů vynakládaných na rozvoj řízených vodohospodářských funkcí v imisemi poškozených oblastech a zdrojů, z nichž jsou hrazeny.

Pro kvantifikaci potřeby zvýšených nákladů na rozvoj řízených ekologických funkcí v imisních oblastech jsou k dispozici jen velmi omezené podklady. Michalčík (1995) odhaduje celkovou potřebu dotací na řízené ekologické funkce ve všech lesích České republiky v rozpětí 1 327–2 792 mil. Kč ročně. V přepočtu to znamená 504–1 061 Kč na jeden hektar lesa. S ohledem na zmíněný vysoký ekologický význam lesů imisních oblastí a zvýšenou ekonomickou náročnost prací spojených s rozvojem řízených ekologických funkcí v těchto oblastech je nevyhnutelné zde uvažovat nejméně se zdvojnásobením potřeby dotací. Zatížení lesního

hospodářství imisních oblastí účelovými ekologickými náklady je podle této úvahy porovnatelné s úrovní zvýšených nákladů na pěstování lesa. Z toho vyplývá, že na rozvoj řízených ekologických funkcí v imisních oblastech je nutné vynakládat minimálně tolik nákladů, jako na udržení produkční funkce – tzn. 800–900 mil. Kč ročně.

ÚHRADA ŠKOD

Shrnutím přehledu o škodlivém působení imisí na lesní hospodářství v České republice docházíme k závěru, že každoroční hodnota škod dosahuje 2,30–2,55 mld Kč (ztráty produkce: 700–750 mil. Kč, zvýšené reprodukční náklady: 800–900 mil. Kč, zvýšené náklady na řízené ekologické funkce: 800–900 mil. Kč).

Hodnota produkčních ztrát zahrnujících i zvýšené reprodukční náklady postihuje v plné míře všechny vlastníky lesů v imisních oblastech bez rozdílu formy vlastnictví. Je kalkulována jen z hodnoty kvantitativního snížení přírůstu. Kalkulace nezahrnuje kvalitativní hlediska, projevující se snížením kvality surového dříví v nižší ceně tržně realizovaných dodávek sortimentů. Hodnotou produkčních ztrát lze ekonomickou symbolikou s určitou, podle našeho názoru přípustnou, nepřesností testovat sníženou produkční efektivitu růstových procesů probíhajících v lesních porostech. Přiznáme-li jistotu (i když ne vždy jednoznačně prokazatelnou) souvislost mezi průběhem růstových procesů a mimoprodukčním, s produkčním efektem souběžným, samovolně vznikajícím efektem (souběžný, samovolný mimoprodukční efekt vzniká zpravidla již jen díky samotné existenci lesa), uznáváme současně také i *ekologickou povahu ztrát, k nimž dochází v důsledku škodlivého působení imisí na růstové procesy lesů, vyjadřovaného pregnantně snížením přírůstu*.

Narušením růstových procesů v důsledku imisního poškození lesních porostů vznikají vlastníkům lesů výrazné produkční ztráty ovlivňující zásadně ekonomiku jejich lesnických hospodářských aktivit, snižující zásadní měrou rentabilitu lesnického podnikání. Širší veřejnost, společnost jako celek, která je snížením ekonomického efektu lesních majetků postižena nižšími daňovými možnostmi (v důsledku snížení rozměru daně z příjmů) méně rentabilních lesních podniků, je kromě toho postihována omezováním či dokonce úplnou (dočasnou či trvalou) likvidací souběžných, samovolně vznikajících, existencí lesa podmíněných, ekologicky prospěšných funkcí lesních porostů.

Jakkoliv obtížná a mnohdy i diskusní je snaha vyjádřit peněžním ekvivalentem společenský význam a hodnotu ekologických ztrát, je zřejmé, že tato hodnota nebude menší, než jaká je hodnota imisním poškozením vyvolaných ztrát produkce. *Hodnotu produkčních ztrát (1 500–1 650 mil. Kč ročně) můžeme bez obav ze zkrácení výsledku analýzy považovat za minimální výši snížení hodnoty veřejně prospěšného užítu plynoucího z narušení přirozených, s produkční funkcí souběžných, ekologických funkcí lesů, pokud ovšem lze významnost*

poškození životního prostředí hodnotovými, peněžními kritérii vůbec vyjádřit.

Z právního hlediska je nárok vlastníka lesa na náhradu hodnoty prokazatelných produkčních ztrát vcelku bezesporný. Postup při uplatňování nároku stanoví příslušné resortní předpisy (např. připravovaná vyhláška MZe o výpočtu výše škod na lesích). Náhradu poskytuje ten, kdo škodu způsobí (vlastník emitujícího zařízení) tomu, komu škoda vznikla (vlastníkovi lesa).

Ekologické škody (narušení souběžných, samovolných funkcí), k nimž dochází v souvislosti s produkčními ztrátami, mají širší, celospolečenské důsledky. Náhrada za ekologické škody proto má plynout do společenských fondů. V současné době je takovým fondem *Státní fond životního prostředí*, nacházející se v kompetenci Ministerstva životního prostředí ČR. Výše odvodů do Státního fondu životního prostředí (SFŽP) je stanovena kumulovanou formou sazbami, diferencovanými podle množství emitovaných škodlivin. Lze předpokládat, že kalkulace sazeb zahrnuje, spolu s dalšími komponenty, také hodnotu ekologických škod, vznikajících v souvislosti s narušením produkční funkce lesních porostů.

Také ekonomickou povahu zvýšené nákladovosti lesních prací v oblastech poškozených imisemi, jejíž celkový dopad odhadujeme na 800–900 mil. Kč ročně, je nutné, podobně jako tomu je u ostatních produkčních ztrát, posuzovat ze dvou hledisek.

Zvýšené reprodukční – převážně pěstební – náklady jsou součástí majetkové újmy vlastníka lesa, neboť prováděnými pracemi je napravováno narušení produkční funkce, vyvolané působením imisí. Podobně jako při uplatňování nároku na úhradu prokazatelných produkčních ztrát má vlastník lesa právo na náhradu zvýšených nákladů, vynakládaných na odstraňování důsledků imisí prováděním mimořádných a nákladově náročných opatření. Nárok na úhradu uplatňuje vlastník lesa vůči subjektu, zodpovědnému za zdroj emitující škodliviny.

Zvýšené náklady na práce zajišťující uchování produkčních schopností imisemi poškozených lesních porostů patří jednoznačně do kategorie ekologických nákladů. Jejich ekologická povaha je zdůrazněna mj. také tím, že při známém a často i námi konstatovaném souběhu produkčních a ekologických funkcí lesů slouží nejen ke snížení budoucích produkčních ztrát v imisemi poškozených porostech, ale také k podpoře souběžně s produkční funkcí vznikajících imisemi narušených ekologických účinků. Můžeme tedy očekávat, že také *úhrada zvýšených ekologických nákladů, spojených se zvýšenou ekonomickou náročností opatření, směřovaných na uchování souběžných veřejně prospěšných, mimoprodukčních funkcí lesních porostů je zahrnuta v kalkulaci sazeb odvodů do Státního fondu životního prostředí.*

Úhrada zvýšených nákladů na zajišťování cílevědomě řízených ekologických funkcí je jednoznačně celospolečenskou záležitostí. Rozvoj řízených funkcí nesouvisí s produkčními účinky, mnohdy je dokonce podmíněn určitými ústupky od produkčních požadavků. Ekologic-

ké náklady na řízené ekologické funkce jsou směřovány převážně do účelových lesů, vyčleněných pro určité, zpravidla speciálně vymezené, mimoprodukční poslání. Kategorie účelových lesů vymezuje i nové znění lesního zákona. Požadavky na intenzitu řízených ekologických funkcí jsou v různých kategoriích účelových lesů rozdílné a odtud pramení i obtížnost kvantifikace nákladové náročnosti. Zvýšené náklady na řízené ekologické funkce v imisních oblastech nejsou v sazbách odvodů do Státního fondu životního prostředí zřejmě uvažovány. Přesto je nevyhnutelné, aby národohospodářský systém umožňoval jejich úhradu z veřejných zdrojů.

V podmínkách tržní ekonomiky jsou ekologické náklady souběžných i řízených mimoprodukčních funkcí lesů veřejnými výdaji na veřejné statky, pro něž je charakteristická tzv. nerivalitní spotřeba. (Za nerivalitní spotřebu se považují případy, kdy spotřeba jednou osobou nesnižuje dostupnost statku komukoliv jinému.) Ekologické funkce lesů jsou zařazovány mezi externalitu, pro které neexistuje trh, nejsou pro ně přesně vymezeny ani vynucena vlastnická práva, tržní systém je nemůže poskytovat. Toto tzv. tržní selhání má původ v již zmíněné nerivalitní spotřebě a s ní související nevyložitelností. Přítomností tržních selhání se odůvodňuje potřebnost vládních či rozpočtových zásahů usilujících o zlepšení alokační efektivnosti žádaných veřejně prospěšných účinků.

ZDROJE ÚHRADY

V diskusi o úhradě škod vzniklých imisním poškozením lesních porostů se vyčleňují s jistou zřetelností jako nositelé odpovědnosti za důsledky nadměrné imisní zátěže vlastníci a provozovatelé objektů, vylučujících škodliviny (emitenti) a stát, představovaný svými ústředními či lokálními (oblastními a místními) orgány. Na dělu odpovědnosti navazuje klasifikace zdrojů, z nichž mají být důsledky škod hrazeny, resp. z nichž jsou financována opatření na odstranění nebo snížení imisních poškození.

Rozhodujícím zdrojem úhrady imisních škod jsou postihy emitentů. Nároky na úhradu produkčních ztrát uplatňují vlastníci lesů, postihy za narušení veřejně prospěšných mimoprodukčních funkcí jsou jedním z významných zdrojů Státního fondu životního prostředí.

Možnosti vlastníků lesů uplatňovat nároky na úhradu produkčních ztrát jsou značně omezeny. Obtížné je často prokazování souvislosti vzniku poškození s příslušným původcem imisí. Menší lesní majetky se řízení o náhradě škod nemožno prakticky vůbec zúčastnit, neboť obvykle nemají administrativní aparát pro zpracování potřebných podkladů. Při známé souvislosti mezi produkčními a souběžnými (samovolně vznikajícími) funkcemi je v těchto případech nevyhnutelná pomoc státu při likvidaci důsledků imisního narušení produkčních schopností lesů.

Ztráty vyvolávané narušením mimoprodukčních ekologických funkcí obvykle nepostihují bezprostředně

rentabilitu lesního majetku. Soustředování postihů za jejich vznik do Státního fondu životního prostředí je tedy zcela logické. Je ale nutné připomenout, že v postihu za narušení ekologických funkcí je zakalkulována jen hodnota části ekologických ztrát. Postiženo je jen narušování souběžných (samovolně vznikajících) funkcí, zatímco společensky neméně významné snížení cíleného funkčního účinku není, mj. také pro obtížnost nákladové kalkulace, v úhradě uvažováno. Přesto tvoří podíl úhrad za narušení ekologických mimoprodukčních funkcí lesních porostů zřejmě rozhodující část zdrojů, z nichž je vytvářen Státní fond životního prostředí. Podle nového lesního zákona č. 289/95 Sb. bude do Státního fondu životního prostředí odváděno také 60 % poplatku za odnětí pozemků plnění funkce lesa a pokuty ukládané podle tohoto zákona.

Z hlediska potřeb rozvoje lesního hospodářství, s přihlédnutím k mimořádně významné úloze lesů v ekologii krajiny a v životě moderní industriální společnosti, je ale stěžejní přijatelná filozofie, podle níž bylo používání prostředků Státního fondu životního prostředí koncipováno. Pravidla fondu totiž v podstatě vylučují vlastníky lesů z okruhu jeho možných uživatelů. Oficiálně sice statut SFŽP prohlašuje, že fond „slouží k podpoře investičních a neinvestičních akcí souvisejících s ochranou a zlepšováním životního prostředí“, dosavadní praxe používání fondu ale potvrzuje, že ekologické aktivity lesního hospodářství zřejmě nejsou za takové akce považovány. Lesnická opatření na odstranění důsledků škodlivého působení imisí na lesní porosty nejsou zahrnuta do výčtu opatření, na která lze podle směrnic Ministerstva životního prostředí finanční prostředky fondu poskytnout. Prostředky Státního fondu životního prostředí tedy nelze použít pro financování činností, které mají pro uchování životního prostředí v imisemi ohrožovaných lesních oblastech mimořádný význam. Naopak, z fondu jsou poskytovány dotace emitujícím podnikům. Instalace zařízení na omezení vypouštěných škodlivin přináší sice bezesporu ekologický efekt, současně je ale pro emitující podnik ekonomicky velmi zajímavá, neboť snížením emisí se snižuje i finanční postih emitenta. Použití prostředků, vytvářených z finančních postihů za vznikající škody, má být směřováno do oblastí, kde ke škodám dochází a nikoliv tomu, kdo imise sám vyvolává.

Podle informací z tisku byly v roce 1995 z prostředků SFŽP vydány celkem téměř 4 miliardy Kč, z toho téměř polovina – 1,8 miliardy Kč – na projekty ochrany ovzduší (tedy emitujícím podnikům), 1,35 miliardy Kč na projekty ochrany vod a zbytek na odpadové hospodářství a na ochranu přírody a krajiny.

Oprávněnost požadavku, aby opatření, jimiž je zmírňováno narušení souběžných ekologických funkcí lesních porostů v rozsahu zjištěného narušení produkční funkce, a opatření na řešení prokazatelné části narušení cílených funkcí byla financována ze Státního fondu životního prostředí, je zcela prokazatelná.

Dokonce i poté, kdy bude v rámci Státního fondu životního prostředí řešena veškerá oblast životního

prostředí, včetně neopomenutelné problematiky poškozování lesů, zůstává ekonomicky nepokrytou značná část aktivit, spojených s nápravou imisních poškození ekologických funkcí lesů. Je zcela logické, když řešení těchto otázek bude svěřeno resortu, do něhož je lesní hospodářství v systému státní správy České republiky začleněno a který je platnou zákonnou úpravou jeho státní správou pověřen – Ministerstvu zemědělství.

V rámci státních dotací, jejichž dispozicí je Ministerstvo zemědělství pověřeno, bude v problémové oblasti ekonomických aspektů řešení škodlivých účinků imisí na ekologické funkce lesů účelné zajistit zejména:

- Financování opatření na podporu souběžných mimoprodukčních funkcí v lesích poškozovaných imisemi u vlastníků, kteří z objektivních důvodů nemohou ani uplatňovat nárok na úhradu ztrát produkce, ani požadovat od Státního fondu životního prostředí příspěvek na podporu souběžných funkcí. K dotované skupině patří i lesní majetky, poškozované imisemi, jejichž zdroj se nepodařilo identifikovat nebo poškozované imisemi ze zahraničních zdrojů.
- Financování zvýšených nákladů na zabezpečení řízených ekologických funkcí lesů v imisemi poškozovaných oblastech, tzn. mimoprodukčních funkcí cíleně vytvářených lesnickými aktivitami, nezávisle na funkcích produkčních a nezávisle i v protikladu k nim. Orientací na uvedené dotační tituly není omezeno případné další směřování resortní dotační politiky na řešení ostatních otázek včetně rozvoje veřejně prospěšných, ekologických funkcí lesů v oblastech, které jsou imisemi zatím postižovány v menším rozsahu.

ZÁVĚR

Průmyslové imise ovlivňují ekonomiku lesního hospodářství především snížením produkce dřeva a vysokou nákladovostí prováděných prací. Snížení produkce dřeva znamená pokles efektu tržní realizace produkce o 700–750 mil. Kč ročně, zvýšení nákladovosti prací se odhaduje na 800–900 mil. Kč.

Emise narušují také mimoprodukční ekologické funkce lesa. Narušením souběžných, samovolně vznikajících funkcí souvisí s celkovým oslabením lesních biocenóz imisemi, vedoucím v extrémních podmínkách až ke velkoplošnému odumírání lesů. Hodnotu produkčních ztrát (1 500–1 650 mil. Kč) můžeme považovat za minimální výši snížení hodnoty veřejně prospěšného užitku plynoucího z narušení přirozených, s produkční funkcí souběžných ekologických funkcí lesů.

V imisních oblastech je nutné vynakládat více prostředků také na zajišťování cílevědomě řízených, s produkční funkcí bezprostředně nesouvisejících ekologických funkcí lesů. Potřebu nákladů na rozvoj řízených ekologických funkcí odhadujeme (přiměřeně potřebě nákladů na udržení produkční funkce) na 800–900 mil. Kč ročně.

Každoroční hodnota škod vznikajících lesnímu hospodářství v České republice působením imisí dosahuje 2,30–2,55 miliardy Kč.

Nárok vlastníka lesa na úhradu prokazatelných produkčních ztrát je bezesporý a řeší jej příslušné právní předpisy. Možnosti vlastníků lesů uplatňovat nároky jsou ale značně omezeny. Zvlášť obtížné je často prokazování souvislosti vzniku poškození s příslušným původcem imisí. Menší lesní majetky se řízení o náhradě škod nemohou prakticky vůbec zúčastnit. Při známé souvislosti produkčních a souběžných ekologických funkcí je pomoc státu nevyhnutelná.

Úhrada zvýšených nákladů na zajišťování cílevědomě řízených ekologických funkcí je jednoznačně celospolečenskou záležitostí.

Opatření, jimiž je zmírňováno narušení souběžných ekologických funkcí lesních porostů v rozsahu zjištěného omezení produkční funkce, a opatření na rozvoj cílených funkcí by měla být financována ze Státního fondu životního prostředí.

Dotacemi Ministerstva zemědělství budou podporovány souběžné mimoprodukční funkce u vlastníků, kteří z objektivních důvodů nemohou uplatňovat nárok na úhradu ztrát produkce.

Literatura

- MICHALČÍK, M., 1995. Optimalizace nákladů pro zajištění veřejného zájmu v lesích. [Závěrečná zpráva.] ÚHÚL Brandy nad Labem – Lesnická fakulta ČZU Praha-Suchbát: 22.
- PERINA, V., 1987. Stav a vývoj lesů ČSSR. Sborník ČSAZ: 86.
- POLENO, Z., 1983. Prognóza vývoje lesů v ČSR. VÚLHM Jiloviště-Strnady, Lesnický průvodce: 100.
- Zpráva o stavu lesního hospodářství České republiky 1995. Praha, Ministerstvo zemědělství České republiky: 173.

Došlo 6. 2. 1996

RELATIONSHIPS OF ECONOMIC AND ECOLOGICAL CONSEQUENCES OF FOREST DAMAGE DUE TO AIR POLLUTION

Z. Bludovský

Rokycany Forest Office, Palackého 162, 337 01 Rokycany

Industrial pollutants have great impacts on forest management economics particularly by a decrease in wood production and a high cost rate of operations performed. The decrease in wood production involves a decrease in the effect of wood market realization by 700–750 mil. Kč per annum, and an increase in the cost rate of operations is estimated to amount to 800–900 mil. Kč.

Air pollutants also affect nonwood-producing ecological functions of the forest. Distortion of parallelly, voluntarily arising forest functions is related to the overall weakening of forest biocenoses by pollutant impacts, which can lead to large-area dieback of forests under extreme conditions. The value of production losses (1,500–1,650 mil. Kč) can be taken as a minimum level of decrease in the value of public benefit that is due to the distortion of natural ecological functions of forests parallel to the production function.

In air-pollution areas, it is also necessary to make higher outlays to provide for the intentionally controlled ecological functions of forests that are not immediately related to the production functions. The level of outlays for development of controlled ecological functions is estimated to be (in an appropriate proportion to the level of outlays for production function maintenance) 800–900 mil. Kč per annum.

The annual value of air pollution damage incurred by the forest management sector in the Czech Republic amounts to 2.3–2.55 billion Kč.

The forest owner is undoubtedly entitled to compensation of demonstrable production losses and this claim is governed by appropriate laws. But the forest owners' chances to make a claim to such a compensation are greatly limited. It is often particularly difficult to furnish evidence of the relationship between the origin of damage and the relevant pollution source. Smaller forest properties cannot actually take part in the damage compensation proceedings at all. Hence the governmental aid is inevitable due to the well-known relationship between production and parallel ecological functions.

The compensation of the higher cost to provide for intentionally controlled ecological functions is undoubtedly a matter of importance for the whole society.

Measures taken to reduce the distortion of parallel ecological functions of forest stands to the extent of the determined limitation of production function and measures taken to develop intentionally controlled functions should be covered from the State-controlled Environment Fund.

Subsidies of the Ministry of Agriculture will be outlaid on parallel nonwood-producing functions in those owners who due to objective reasons cannot make a claim to the compensation of production loss.

Kontaktní adresa:

Doc. Ing. Zdeněk Bludovský, DrSc., Lesní úřad Rokycany, Palackého 162, 337 01 Rokycany, Česká republika

CONTRIBUTION TO THE NUMERICAL CLASSIFICATION OF FOREST SOIL TYPES

PRÍSPEVOK K NUMERICKEJ KLASIFIKÁCII PÔDNYCH TYPOV LESNÝCH PÔD

E. Gömöryová, D. Gömöry

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

ABSTRACT: Soil samples from 148 plots belonging to 16 soil subtypes and varieties were analyzed, determining 34 morphological, physical, and chemical soil properties. These traits were used for a numerical re-classification using discriminant analyses. Stepwise discriminant analysis (SDA) was used to find the best discriminating traits. Optimal SDA solution had to be found by sequentially changing the probability limits, followed by CDA. As revealed by multiple discriminant analysis, classification of individual samples into soil subtypes gave quite good results. More than 80% of samples were re-classified correctly based on the linear discriminant function.

numerical classification; discriminant analysis; forest soils

ABSTRAKT: Analyzovali sme pôdne vzorky zo 148 skusných plôch, patriacich k 16 pôdnym subtypom, resp. varietám, pričom sme určovali 34 morfológických, fyzikálnych a chemických pôdných charakteristík. Znaky boli použité pre numerickú reklasifikáciu použitím diskriminačnej analýzy. Pre určenie najlepšie rozlišujúcich znakov sme využili krokovú diskriminačnú analýzu (SDA). Optimálne riešenie SDA je potrebné hľadať postupnou zmenou hranice štatistickej významnosti s následnou kanonickou diskriminačnou analýzou. Ako ukázali výsledky mnohonásobnej diskriminačnej analýzy, výsledky klasifikácie jednotlivých vzoriek do pôdných subtypov, resp. variet, boli relatívne dobré. Viac než 80 % vzoriek bolo na základe lineárnej diskriminačnej funkcie reklasifikovaných správne.

numerická klasifikácia; diskriminačná analýza; lesné pôdy

INTRODUCTION

In taxonomy, classification systems can be based on two different methodical principles (Schulte et al., 1991). The deterministic approach is based on the *a priori* defined categories, which are mostly hierarchically organized following the logical or evolutionary principles. The appurtenance to a particular group is determined by a subjective decision based on the diagnostic traits. These traits need not necessarily be the same for all elements (taxa) of the same category (e.g. two plant species may differ by leaf shape or size, whereas the third species of the same genus may be distinguished from previous ones by flower colour).

The probabilistic approach is always based on the same set of diagnostic traits, measured on all classified individuals. The classification is based on a reference sample, which may be used for the definition of categories using the cluster analysis or some ordination procedure. Discriminant analysis allows then to classify

new objects either into these *a posteriori* defined groups, or into the *a priori* defined categories. In both approaches, the key problem is the selection of appropriate diagnostic traits.

In pedological studies, extensive sets of soil characteristics are frequently recorded which can be used for improvement of soil classification although the investigations were conducted for other purposes. This is also the origin of the data presented in this study: originally it was aimed at the investigation of relationships between the growth and yield of Norway spruce stands and the site characteristics. This fact is reflected by the choice of the measured and observed soil characteristics; they were not selected with respect to the best distinction between individual soil subtypes, but with respect to the expected correlations with the height growth (naturally, due to the shortage of financial means and the time pressure, the price and the technical simplicity of analyses were among the principal criteria for choice as well).

The aim of this study is to determine to what extent such data sets can be used for the purposes of soil classification.

MATERIALS AND METHODS

In 1991–1992, soil samples were taken from 148 permanent and temporary experimental plots, which were established by the Forest Management Institute in Zvolen (Czechoslovakia) for the construction of new yield tables. The plots were regularly distributed over the examined area with respect to climatic, topographic, and soil conditions in pure Norway spruce stands. Samples were taken from two depths: 2 to 6 cm (A-horizon) and 15 to 20 cm (underlying horizon).

Within the field survey, soil profiles were described, and soil type and subtype were determined using the morphogenetic soil classification system of Czechoslovakia (M.S.C.S.; Hraško et al., 1991). Besides, the depth of the humus layer and humus horizon were measured and the content of large particles (gravel and stones – fraction over 2 mm) was estimated. The following soil characteristics were determined by laboratory analyses: soil reaction in water and in potassium-chloride suspension, H^+ exchange activity (titration), content of humus (Tyurin's method), available phosphorus (Bray-Kurtz's method) and potassium (Schachtschabel's method), available water capacity and hygroscopic water content. Within the soil texture (Kachinskij's sedimentation method), the following fractions were determined: coarse sand (0.1–2 mm), fine sand (0.05–0.1 mm), silt (0.01–0.05 mm), clay (0.002–0.01 mm), fine clay (< 0.002 mm). Supplies of humus, phosphorus and potassium as well as the total available

water capacity in the upper 30 cm-layer were calculated based on the content of each in the soil, the proportion of large particles, bulk density and the depth of the horizon.

The statistical program package SAS (SAS 1988) was used for the statistical analysis of data. Variability of the measured soil characteristics among soil types was tested by the one-way analysis of variance using the GLM (Generalized Linear Method) procedure. Differences between soil-type means were tested using the Duncan's multiple-range test. For the selection of best discriminant characters the stepwise discriminant analysis using the SAS procedure STEPDISC was used. Discriminant analyses were performed using the procedure DISCRIM. Canonical discriminant analysis, which produces the main axes of variation that maximize the distances between the centroids of soil subtypes, was used to show the relationships among soil subtypes. Multiple discriminant analysis was used to obtain linear discrimination functions, allowing to estimate error rates and frequencies of misclassified objects.

RESULTS

The representation of individual soil subtypes in the examined material is given in Tab. I. Although the classification units following the FAO soil classification are presented in Tab. I for comparison as well, the designations of soil types, subtypes, and varieties following the M.S.C.S. are used throughout the text. The proportions of soil subtypes are very irregular, but they correspond roughly to the general distribution of soil types in the Norway spruce stands in Slovakia. Several soil

I. Representation of individual soil subtypes

Soil subtype/variety (Morphogenetic soil classification system of Czechoslovakia)	Abbreviation	Soil subtype (FAO classification)	N
Cambisol, Typical	KMm	Eutric Cambisol	5
Cambisol, Typical, Acid	KM ^a	Dystric Cambisol	49
Cambisol, Dystric	KMd	Dystric Cambisol	23
Cambisol, Psephitic, Acid	KM ^a	Dystric Cambisol	10
Cambisol, Psephitic, Dystric	KM ^a	Dystric Cambisol	4
Cambisol, Pseudogleyic	KMg	Stagno-gleyic Cambisol	8
Cambisol, Rendzinic	KMr	Calcic Cambisol	2
Cambisol, Andic	KMn	Ando-humic Cambisol	1
Cambisol, Luvic	KMI	Luvic Cambisol	1
Luvisol, Typical	LMm	Albic Luvisol	2
Pararendzina, Cambisol	PRk	Calcic Regosol	1
Pseudogley, Typical	PGm	Dystric Planosol	3
Podsol, Typical	PZm	Ferro-humic Podsol	2
Podsol, Cambisol	PZk	Spodo-dystric Podsol	26
Rendzina, Typical	RAm	Rendzina	3
Rendzina, Cambisol	RAk	Rendzina	7

types are represented by only 1 to 3 samples (Luvisol, Pararendzina, Pseudogley) so that they had to be completely excluded from further statistical treatments. Among the soil subtypes, the Luvic, Andic, Rendzinic, and Psephitic Dystric Cambisols, the Typical Podsol and the Typical Rendzina were equally underrepresented, so that they were excluded from the comparison of soil subtypes and varieties, but they were included in the comparison of pooled soil types.

Variability of most measured and observed soil characteristics proved to be related to soil type, as tested by one-way ANOVA (Tab. II). Except for FS-I, HW-I, P-I, FS-II, P-II, and P-T, the variability between soil subtypes and varieties was significant at least at the

$P = 0.90$ probability level. Naturally, most characteristics discriminated only between a small number of soil subtypes. However, as shown in Tab. III, all soil subtypes can be mutually distinguished on the basis of the used soil characteristics, except for the Acid and the Pseudogleyic Cambisol.

Stepwise discriminant analysis was used as the main tool for identification of the best discriminant variables. Several probability levels for entering and staying in the model were used. When the conventional probability level of $P = 0.95$ was used as a limit for staying in the model, surprisingly, only seven characteristics were included in the discriminant model (DHL, GS-II, CS-II, HW-II, pHH-II, pHK-II, HU-II).

II. Analysis of variance of individual soil characteristics

Characteristics	Abbreviation	F-test	$\alpha = 1 - P$
Depth of humus layer	DHL	13.25	0.0001
Depth of humus horizon	DHH	4.25	0.0006
Depth of 2–6 cm			
Content of fine clay	FC-I	13.89	0.0001
Content of coarse clay	CC-I	4.97	0.0001
Content of silt	SI-I	3.37	0.0041
Content of fine sand	FS-I	1.74	0.1185
Content of coarse sand	CS-I	11.48	0.0001
Content of gravel and stones	GS-I	7.82	0.0001
Content of hygroscopic water	HW-I	1.81	0.1026
pH/H ₂ O	pHH-I	36.36	0.0001
pH/KCl	pHK-I	36.08	0.0001
H ⁺ exchange activity	H ⁺ -I	12.66	0.0001
Content of humus	HU-I	9.39	0.0001
Content of phosphorus	P-I	0.45	0.8468
Content of potassium	K-I	2.95	0.0102
Depth of 15–20 cm			
Content of fine clay	FC-II	15.54	0.0001
Content of coarse clay	CC-II	5.32	0.0001
Content of silt	SI-II	5.11	0.0001
Content of fine sand	FS-II	0.47	0.8302
Content of coarse sand	CS-II	11.84	0.0001
Content of gravel and stones	GS-II	9.65	0.0001
Content of hygroscopic water	HW-II	2.09	0.0588
pH/H ₂ O	pHH-II	46.80	0.0001
pH/KCl	pHK-II	43.40	0.0001
H ⁺ exchange activity	H ⁺ -II	13.00	0.0001
Content of humus	HU-II	9.64	0.0001
Content of phosphorus	P-II	0.30	0.9359
Content of potassium	K-II	4.46	0.0004
Total supplies			
Available water capacity	AWC-T	5.84	0.0001
Content of humus	HU-T	8.92	0.0001
Content of phosphorus	P-T	0.40	0.8773
Content of potassium	K-T	6.81	0.0001

Soil subtype/variety		PZk	KMd	KMf ^a	KM ^a	KMm	KMg	RAk
Podsol, Cambisol	PZk	—	—	—	—	—	—	—
Cambisol, Dystric	KMd	3	—	—	—	—	—	—
Cambisol, Psephitic, Acid	KMf ^a	17	3	—	—	—	—	—
Cambisol, Acid	KM ^a	13	2	2	—	—	—	—
Cambisol, Typical	KMm	17	15	15	11	—	—	—
Cambisol, Pseudogleyic	KMg	20	10	7	0	13	—	—
Rendzina, Cambisol	RAk	19	16	15	12	7	15	—

To reveal the differences in properties of individual soil subtypes and varieties, canonical discriminant analysis was performed on the basis of the variables selected by STEPDISC as well as all variables. The projections into the first two discriminant axes are presented in Figs. 1 and 2. Obviously, selection of the best discriminant characters based on a mechanical use of the stepwise discriminant analysis (Fig. 2) does not improve the discrimination of soil subtypes, as compared with no-selection approach (Fig. 1), the discrimination seems even to be worse. The point fields of individual soil subtypes overlap considerably, although they are not completely mixed and can be distinguished.

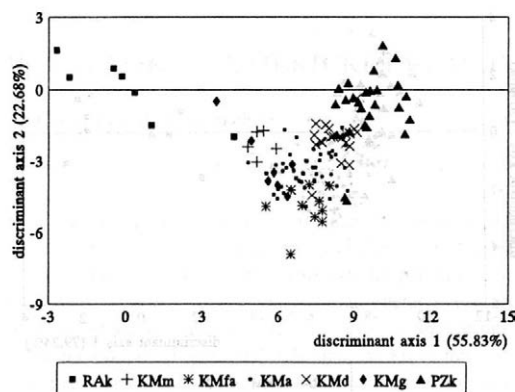
Another approach was selection of variables on the basis of one-way ANOVA. However, this variable set did not provide a solution which would be better in any respect.

Therefore, we tried to change the probability limits for entry and stay in the discriminant model within the STEPDISC procedure, performing subsequent discriminant analyses. The best solution proved to be probability level of 0.50 for entry and 0.47 for stay. In this case, all the variables except the content of gravel and stones and silt in both horizons, contents and supply of phosphorus, and content of potassium in the upper horizon, are included. This solution (Fig. 3) leads to consistent groups, which practically do not overlap. Ex-

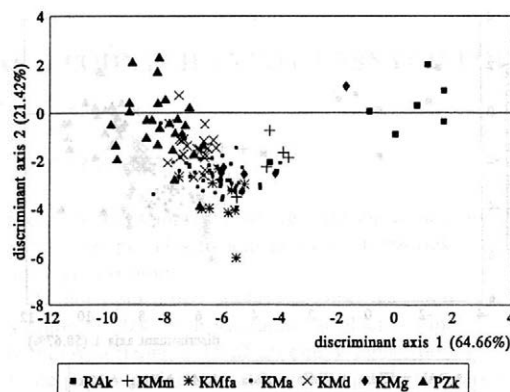
cept some cases, all plots can be attributed to the corresponding soil subtype and/or variety without ambiguity.

The same set of variables was used also for canonical discriminant analysis of soil types. As shown in Fig. 4, the discrimination is not so perfect as for soil subtypes, however, point fields of individual soil types are quite consistent, although partially overlapping. For spatial reasons, the canonical structure is not presented here, but the first canonical axis best discriminating soil types as well as soil subtypes is clearly correlated with the acidity-related variables. The gradient from Podzols over Cambisols to Rendzinas, parallel to the first canonical axis, is especially the gradient of soil acidity.

Multiple discriminant analysis was used to classify individual samples into soil subtypes. The same variable set which proved to give optimum results with the canonical discriminant analysis, was utilized. Tab. IV summarizes the results of reclassification on the basis of linear discriminant function. Generally, the percentages of correctly classified samples are quite high, mostly over 80%. Exception is Pseudogleyic Cambisol, where only 50% of samples were classified correctly. The rest was classified mostly as Acid Cambisol, however, the posterior probability of this misclassification is quite low on average (0.66). Best results, i.e. the highest proportion and average posterior probabilities



1. Canonical discriminant analysis of soil subtypes and varieties using all variables



2. Canonical discriminant analysis of soil subtypes and varieties using the variables selected by STEPDISC with probability limit of 0.05

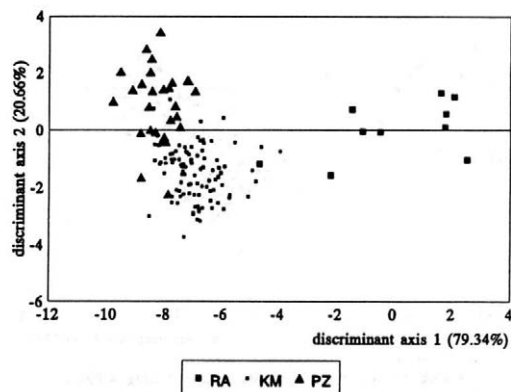
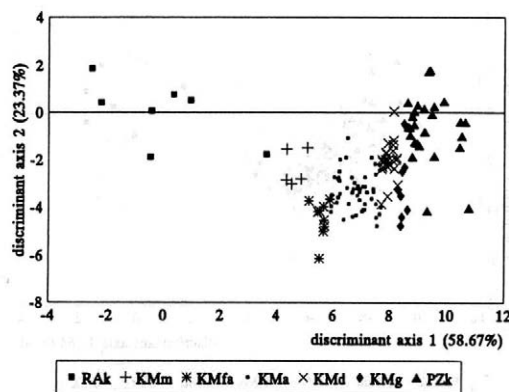
Classified from soil subtype/variety		Classified into soil subtype/variety						
		PZk	KMd	KM ^a	KM ^a	KMm	KMg	RAk
PZk	(n)	21	3	0	2	0	0	0
	(%)	80.77	11.54	0.00	7.69	0.00	0.00	0.00
	(P)	0.9118	0.6616		0.8533			
KMd	(n)	1	18	0	4	0	0	0
	(%)	4.35	78.26	0.00	17.39	0.00	0.00	0.00
	(P)	0.9242	0.7834		0.5659			
KM ^a	(n)	0	0	9	0	0	1	0
	(%)	0.00	0.00	90.00	0.00	0.00	10.00	0.00
	(P)			0.7565			0.6914	
KM ^a	(n)	1	3	0	41	3	1	0
	(%)	2.04	6.12	0.00	83.67	6.12	2.04	0.00
	(P)	0.4035	0.6203		0.8119	0.7387	0.7358	
KMm	(n)	0	0	0	0	5	0	0
	(%)	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
	(P)					0.8383		
KMg	(n)	0	1	0	3	0	4	0
	(%)	0.00	12.50	0.00	37.50	0.00	50.00	0.00
	(P)		0.8998		0.6569		0.8990	
RAk	(n)	0	0	0	0	1	0	6
	(%)	0.00	0.00	0.00	0.00	14.29	0.00	85.71
	(P)					0.8747		1.0000
Total	(n)	23	25	9	50	9	6	6
	(%)	17.97	19.53	7.03	39.06	7.03	4.69	4.69
	(P)	0.8903	0.7539	0.7565	0.7846	0.8091	0.8372	1.0000

of correct classification were achieved with Podzols, Rendzinas, and Typical Cambisols.

DISCUSSION

Since the first edition of Sokal's and Sneath's book on numerical taxonomy in 1963 a true boom of numeri-

cal classifications of soils (but not only soils) started. Most papers published in this period utilized various clustering and ordination methods to classify soils based on quantitative characteristics (Bidwell, Hole, 1964; Grigal, Arneman, 1969, etc.), sometimes they were extended to the use of factor analysis to explore the relationships among soil properties (Cuanalo, Webster in Webster, 1977).



3. Canonical discriminant analysis of soil subtypes and varieties using the variables selected by STEPDISC with probability limit of 0.47

4. Canonical discriminant analysis of soil types

However, these methods cluster the soil samples on the basis of some similarity coefficient and/or look for the axes of the largest variation (without respect to any predefined groups). It means that they are useful for finding a structure in a completely unknown material, but their potential in the completion and improvement of existing classification systems is doubtful. On the other hand, we found quite few references on the use of discriminant analysis in soil classification, although, as shown by Webster, Burrough (1974), this method can be very useful for the allocation of unknown samples to the defined soil classes. Unlike the other multivariate methods (PCA, PCoA), looking for the largest axes of variation regardless to any predefined structure of data, discriminant analysis derives discriminant function or canonical axes maximizing the differences between the means and/or centroids of predefined groups.

As mentioned in the Introduction, the data used in this study were originally not intended for soil classification, so that the soil characteristics were chosen without respect to this objective. Regarding this fact, the discrimination results are fairly good. Provided the classification of individual samples into soil subtypes within the field survey was correct, more than 80% of samples were allocated correctly based on the linear discriminant function, i.e. on numerical characteristics. It must be considered that only forest soils, and even only soils under Norway spruce stands were investigated within this study, which means that soil profiles belonging to only a small number of mutually similar soil subtypes and varieties were sampled. In this case, a better discrimination could hardly be expected.

The central problem of any numerical classification seems to be the choice of variables. Within this study, several objective approaches (one-way ANOVA, stepwise discriminant analysis) were examined. In general, they did not improve the discrimination results. Finally, good results were achieved by changing the conventional probability levels for keeping the variables in the model. However, this approach is more a subjective

„attempt and error“ selection than an objective procedure, since it is finally the human who decides if the results are „good enough“. Therefore, it may be concluded that the variable-selection procedures like STEPDISC can provide a basic support, but the best way is to rely on the intuition and knowledge of the experimenter.

Large stocks of such by-products of soil surveys, as those presented, are available in almost each pedological laboratory. This study was an attempt to prove that it is a pity to leave them lying in the drawers, since they can be of advantage in improvement of soil classification.

References

- BIDWELL, O. W. – HOLE, F. D., 1964. An experiment in the numerical classification of some Kansas soils. *Proc. Soil Sci. Soc. Amer.*, 28: 263–268.
- GRIGAL, D. F. – ARNEMAN, H. F., 1969. Numerical classification of some forested Minnesota soils. *Proc. Soil Sci. Soc. Amer.*, 33: 433–438.
- HRAŠKO, J. – LINKEŠ, V. – NĚMEČEK, J. – NOVÁK, P. – ŠÁLY, R. – ŠURIN, B., 1991. Morfogenetický klasifikačný systém pôd ČSFR. Bratislava, VÚPR: 106.
- SCHULTE, M. – SCHWARZENBACH, F. H. – VOGEL, E. – URFER, W., 1991. Methodische Erfahrungen bei der Anwendung diskriminanzanalytischer Verfahren zur Charakterisierung von Waldböden. *Forstarchiv*, 62: 145–152.
- SOKAL, R. R. – SNEATH, P. H., 1963. Principles of numerical taxonomy. San Francisco, W. H. Freeman & Co.: 359.
- WEBSTER, R., 1977. Quantitative and numerical methods in soil classification and survey. Oxford, Clarendon Press: 269.
- WEBSTER, R. – BURROUGH, P. A., 1974. Multiple discriminant analysis in soil survey. *J. Soil Sci.*, 25: 120–134.
- SAS Institute: SAS/STAT User's Guide, Release 6.03 Edition. 1988, SAS Institute Inc., Cary NC: 1028.

Received 29 July 1995

PRÍSPEVOK K NUMERICKEJ KLASIFIKÁCI PÔDNÝCH TYPOV LESNÝCH PÔD

E. Gömöryová, D. Gömöry

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

V taxonómii môžu byť klasifikačné systémy postavené na dvoch odlišných metodologických prístupoch (Schulte et al., 1991). Deterministický prístup je založený na *a priori* definovaných kategóriách, pričom príslušnosť ku konkrétnemu taxónu je určovaná subjektívne na základe diagnostických znakov, ktoré nemusia byť pre všetky taxóny rovnaké. Pravdepodobnostný prístup je naopak založený na rovnakom súbore diagnostických znakov. Tento súbor je vstupom pre ordináčne a zhlukovacie procedúry, umožňujúce definovať

taxonomické skupiny, alebo pre diskriminačnú analýzu, ktorá slúži pre klasifikáciu neznámych vzoriek k jednotlivým taxónom.

V rámci práce boli odobrané vzorky zo 148 trvalých a poloprevádzkových výskumných plôch z hĺbok 2 až 6 cm (A-horizont) a 15 až 20 cm. V teréne boli na základe popisu pôdneho profilu určené pôdne typy a subtypy použitím Morfogenetického klasifikačného systému pôd ČSFR (Hraško et al., 1991) a klasifikácie FAO. Bola meraná hrúbka nadložného humusu a A-ho-

rizontu a odhadom bol stanovený podiel skeletu. Následne boli laboratórnou analýzou určené: pH/H₂O, pH/KCl, výmenná sorpčná kapacita, obsah humusu, prístupného fosforu a draslíka, prístupná vodná kapacita, obsah hygroscopickej vody a zrnitosť, výpočtom boli stanovené zásoby humusu, fosforu a draslíka a celková vodná kapacita.

Jednotlivé pôdne subtypy boli veľmi nerovnomerne zastúpené (tab. I), subtypy reprezentované menej ako piatimi vzorkami boli z analýz vylúčené. U väčšiny pôdných charakteristík bola zistená ich závislosť na pôdnom type (tab. II). Ako ukazujú výsledky Duncanovho testu, s výnimkou kambizeme typickej kyslej a pseudoglejovej je možné na základe sledovaných charakteristík rozlíšiť všetky pôdne subtypy.

Na identifikáciu najlepšie diskriminujúcich pôdných charakteristík bola použitá kroková diskriminačná analýza. Pri použití konvenčnej hranice štatistickej významnosti ($P = 0,95$) pre ponechanie premennej v diskriminačnom modeli bolo do neho zahrnutých len sedem charakteristík, preto bolo odskúšaných viac hraníc významnosti.

Pre kanonickú diskriminačnú analýzu, ktorá definuje hlavné osi, maximalizujúce vzdialenosti medzi centroidmi klasifikovaných skupín, bol použitý celý súbor premenných (obr. 1), ako aj premenné vybrané na základe predchádzajúcich krokov (obr. 2). Je zrejmé, že mechanické použitie pravdepodobnostného limitu $P = 0,95$ pre výber premenných na základe krokovej diskriminačnej analýzy neprispieva k zlepšeniu výsledkov (obr. 2). Postupnou zmenou limitov pravdepodobnosti pre vstup a ponechanie premennej v modeli v krokovej diskriminačnej analýze s následnou kanonickou analýzou bolo ako optimálne riešenie zvolené určenie hladiny pravdepodobnosti $P = 0,50$ pre vstup a $P = 0,47$ pre

ponechanie premennej. Toto riešenie vedie ku jasne vymedzeným skupinám podľa pôdných subtypov, ktoré sa prakticky neprekrývajú (obr. 3).

Rovnaký súbor vybraných premenných bol použitý pre kanonickú diskriminačnú analýzu podľa pôdných typov (obr. 4). Rozlíšenie je horšie ako pri pôdných subtypoch, ale bodové polia jednotlivých pôdných typov sú v podstate rozlíšiteľné.

Na klasifikáciu jednotlivých vzoriek do pôdných subtypov bola použitá viacnásobná diskriminačná analýza s použitím rovnakého súboru vybraných premenných. Tab. IV sumarizuje výsledky reklasifikácie na základe lineárnej diskriminačnej funkcie. Podiel správne reklasifikovaných vzoriek je vo všeobecnosti nad 80 % (s výnimkou kambizeme pseudoglejovej). Najvyššie podiely a najvyššie hodnoty pravdepodobnosti správnej klasifikácie *a posteriori* boli dosiahnuté u podzolu, rendziny a kambizeme typickej nasýtenej.

Základným problémom akejkolvek numerickej klasifikácie je výber premenných. V rámci tejto štúdie boli pre výber odskúšané objektívne prístupy (analýza variancie, kroková diskriminačná analýza), ktoré však neprispeli k zlepšeniu výsledkov diskriminácie. Použitý postup má bližšie k subjektívnemu výberu metódou pokusu a omylu ako k objektívnej procedúre, keďže v konečnom dôsledku experimentátor rozhoduje, či sú výsledky „dostatočne dobré“.

Matériál použitý v práci bol pôvodne zbieraný pre iný účel, než je klasifikácia pôdných typov, a to isté platí pre výber pôdných charakteristík. V tomto svetle je možné výsledky diskriminácie pre pôdne subtypy považovať za dobré. Analogické súbory pôdných charakteristík vznikajú ako vedľajší produkt pedologického výskumu. Práca ukazuje, že je možné ich efektívne využiť pre zdokonalenie a doplnenie existujúcej klasifikácie pôd.

Contact Address:

Ing. Dušan G ö m ö r y, CSc., Technická univerzita, Lesnícka fakulta, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen, Slovenská republika

Böcker – Gebhardt – Konold – Schmidt – Fischer (Hrsg.): Gebietsfremde Pflanzenarten. Auswirkungen auf einheimische Arten, Lebensgemeinschaften und Biotope Kontrollmöglichkeiten und Management (Neofyty. Působení na autochtonní druhy, společenstva a biotopy. Možnosti kontroly a management)

1995, Ecomed Verlagsgesellschaft Landsberg, 224 s. Cena 68 DEM

Publikace obsahuje 18 příspěvků ze symposia *Neofyty – nebezpečí pro přírodu?* Jsou v ní zprávy o jednotlivých výzkumných projektech. Z lesních dřevin se věnuje pozornost zejména dřevinám *Pseudotsuga menziesii* a *Robinia pseudoacacia*. Symposium mělo přispět ke zvěcnění diskuse o neofytách a poskytlo nové poznatky o biologii a ekologii neofytů, jejich rozšíření a strategii šíření. Evropa mírného klimatu má největší počet introdukovaných druhů z východní části severní Ameriky, dále ze západní části tohoto kontinentu a také z východní Asie. Zajímavé je, že evropské druhy prospívají v mimoevropských zemích více než mimoevropské v Evropě. Na příkladu trnovníku *R. pseudoacacia* a střešmchy pozdní *Prunus serotina* se dokazuje, že některé neofyty mohou být problematické. Konstatuje se, že trnovník je nicméně součástí přírody. Hodnocení neofytů musí být založeno na hodnocení konkrétních situací. Je uveden i program dalšího pozorování neofytů dřevin včetně zjištění spontánního zmlazení v jednotlivých biotopech a vyznačení trvalých ploch, kde se dají očekávat zvláštní změny v chráněných krajinných oblastech. Soupis spontánních dřevin, které se mají dokumentovat, zahrnuje 128 druhů. Dokumentace silně se šířících druhů se týká jmenovitě trnovníku, kaštanovníku setého, střešmchy pozdní a pajasanu. Z jiných rostlinných druhů je zmíněn zejména problém úporného plevele – bolševníku *Heracleum mantegazzianum*. – M. P a g a ě

ŠTIEPAČKA NA TROJBODOVÝ ZÁVES V STAVEBNICOVEJ KONCEPCII RIEŠENIA TRAKTOROVÝCH ADAPTÉROV

A SPLITTER TO BE MOUNTED ON THE TRACTOR THREE-POINT HITCH WITHIN A UNIT CONSTRUCTION PRINCIPLE OF TRACTOR IMPLEMENTS

J. Tuhársky

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

ABSTRACT: The paper presents a description of the design of an original type of splitter and the results of its operation tests at operation and construction joint work with a tractor winch mounted on the three-point hitch. The splitter was designed as a part of development of tractor implements for wood skidding and handling. Implement development followed the determination of conception principles for designing an implement construction that were based on an analysis of current demands for implements. The objective of the conception is to improve the utility characteristics of implements. Application of unit-construction elements and subsystems to the implement design is a method used to achieve the target. The design of the splitter is an example of application of the conception described.

tractor implements; winches; splitters; unit construction principle

ABSTRAKT: V práci je popísaná konštrukcia a výsledky funkčných skúšok originálneho typu štiepačky vo funkčnej a konštrukčnej súčinnosti s traktorovým navijakom na trojbodový záves. Štiepačka bola navrhnutá v rámci vývoja traktorových adaptérov pre sústreďovanie a manipuláciu dreva. Vývoju adaptérov predchádzalo stanovenie koncepcných zásad pre návrh konštrukcie adaptérov, ktoré vychádzali z analýzy súčasných požiadaviek na adaptéry. Cieľom koncepcie je zvýšenie užitočných vlastností adaptérov. Metóda k dosiahnutiu stanoveného cieľa je aplikácia stavebnicových prvkov a subsystémov v konštrukcii adaptérov. Konštrukcia štiepačky je príkladom aplikácie uvedenej koncepcie.

traktorové adaptéry; navijaky; štiepačky; stavebnicové riešenie

ÚVOD

Zmeny vo vlastníckych a užívateľských vzťahoch lesných celkov majú odraz aj v požiadavkách na zloženie technických prostriedkov pre obhospodarovanie lesa. Najvýraznejší vplyv na zmenu štruktúry mechanizačných prostriedkov pre prácu v lese má delenie lesa na menšie hospodárske celky v súvislosti s privatizáciou lesov. Z predbežného ekonomického rozboru je zrejme, že štruktúra a parametre technických prostriedkov pre malé lesné celky sa značne odlišujú od strojov používaných vo veľkých celkoch. Tendencia vývoja technických prostriedkov používaných v lesnom hospodárstve, vyplývajúca z vyššie uvedených zmien ako aj zo sprísnených ekologických požiadaviek, smeruje k ľahkým univerzálne zameraným strojom a nadstavbám pre rôzne činnosti (L u k á č, 1991).

V práci je uvedený popis originálnej konštrukcie štiepačky na trojbodový záves, ktorá bola navrhnutá

v rámci vývoja traktorových adaptérov pre zmenené podmienky v lesníctve. Pri vývoji adaptérov bolo aplikované stavebnicové usporiadanie konštrukcie.

SÚČASNÝ STAV

Štiepačky pre lesné hospodárstvo sa vyrábajú v rôznych konštrukčných konfiguráciách. Najširšie použitie majú hydraulické štiepačky. Podľa spôsobu pohonu hydrogenerátora možno tieto štiepačky rozdeliť na dve základné skupiny:

- štiepačky s elektromotorom,
- štiepačky s pohonom od vývodového hriadeľa traktora, resp. priamo napojené na vonkajší hydraulický okruh traktora.

Druhá skupina štiepačiek môže teda pracovať iba v súčinnosti s bazovým strojom – traktorom a pri preprave bývajú tieto štiepačky ako iné nesené náradie alebo adaptéry upevnené na trojbodovom závесе traktora.

U niektorých typov takýchto štiepačiek býva možnosť voľby pohonného agregátu – buď vývodovým hriadeľom, alebo elektromotorom.

V zahraničí sú známi viacerí výrobcovia štiepačiek na trojbodový záves traktora, ktorí vyrábajú širokú škálu typov. Na Slovensku výrobca štiepačky na trojbodový záves nie je.

K známym zahraničným firmám, ktoré vyrábajú štiepačky na trojbodový záves traktora, patria: rakúske firmy HOLZKNECHT FORSTTECHNIK a POSCH, nemecké firmy KRETZER a MATHIAS RAU a fínska firma KISSA VILLAKLYV.

V Českej republike sú to viaceré menšie firmy – napr. STS Jindřichův Hradec a Stavební stroje Čáslav.

Uvedení zahraniční výrobcovia ponúkajú štiepačky rôznych výkonov a konštrukčného zostavenia. Nižšie výkonové kategórie so štiepacou silou 40 až 60 kN sú určené pre guliače dĺžok do 0,5 m. Stredné výkonové kategórie 80 až 120 kN a vyššie výkonové kategórie 150 až 300 kN sú určené pre metrové guliače. Rýchlosť piesta pri štiepaní sa najčastejšie pohybuje v rozsahu 0,07 až 0,12 m.sec⁻¹, spätná rýchlosť 0,11 až 0,19 m.sec⁻¹.

Podľa polohy priamočiareho hydromotora (resp. guliača) pri štiepaní rozdeľujeme štiepačky na dve základné skupiny:

- zvislé,
- vodorovné.

Firma HOLZKNECHT dodáva štiepačky typu HSP-T/Z na trojbodový záves traktora, ktoré môžu pracovať buď v zvislej, alebo vo vodorovnej polohe.

Vodorovné štiepačky môžu byť:

- s pohyblivým štiepacím klinom, upevneným na piestnici priamočiareho hydromotora; dodáva ich napr. firma HOLZKNECHT,
- s pevným štiepacím klinom – priebežné; dodávajú firmy KRETZER, POSCH, MATHIAS RAU.

Vodorovné štiepačky na trojbodový záves traktora majú rám s hydromotorom buď uložený na teréne za traktorom, alebo vo výške pracovného stola na konštrukcii k tomu usposobenej. V tomto prípade sú štiepačky vybavené hydraulickým zdvíhacím zariadením – napr. štiepačky firmy KRETZER. Niektoré štiepačky sú vybavené aj navijakom, ktorým sa guliače približujú k štiepačke, resp. u zvislých štiepačiek sa zdvíhajú do stojatej polohy pod štiepací klin (napr. firmy POSCH, KRETZER).

Pozdĺžna os priamočiareho hydromotora a rámu vodorovných traktorových štiepačiek býva vzhľadom na smer jazdy traktora buď rovnobežná, alebo kolmá. Štiepačky s osou hydromotora rovnobežnou so smerom pohybu traktora vyrábajú napr. firmy M. RAU a HOLZKNECHT. Štiepačky týchto firiem majú rám položený na teréne.

Firma KRETZER vyrába štiepačky, ktorých os priamočiareho hydromotora je v pracovnej a prepravnej polohe kolmá na smer jazdy traktora. Rám štiepačky je na konštrukcii nad terénom a je opatrený sklápacím hydraulickým zariadením pre zdvíhanie guliačov na

pracovný stôl štiepačky. Posledné typy štiepačiek uvedenej konštrukcie majú presuvný priamočiary hydromotor po ráme tak, že šírka štiepačky v prepravnej polohe je 2,2 m.

Firmy POSCH a KRETZER dodávajú mobilné štiepacie uzly spojené s elektricky poháňanou kotúčovou krátiacou pílou. Štiepacie uzly môžu byť vybavené prísunovým dopravníkom trojmetrových guliačov ku krátiacej píle, od tejto výrezy padajú priamo na stôl štiepačky a štiepy sú dopravníkom odsúvané na určené miesto. Priamočiare hydromotory uvedených štiepacích uzlov sú orientované kolmo na smer jazdy traktora. Prísuvacie dopravníky guliačov a odsúvacie dopravníky na štiepy sú v prepravnej polohe buď sklopné, alebo demontovateľné od základného stroja. Preprava mobilných štiepacích uzlov sa vykonáva buď na trojbodovom závese traktora, alebo na jednonápravovom prívese.

ZDŮVODNENIE POTREBY A NÁVRH RIEŠENIA

Nové vlastnícko-užívateľské vzťahy v lesníctve majú odraz aj v zmenenej organizačnej štruktúre a v zložení technických prostriedkov pre prácu v lese. Obecná tendencia zmien zloženia technických prostriedkov je naznačená v úvode.

Konkrétne u štiepačiek sa v dôsledku uvedených zmien dá očakávať potreba nestacionárnych typov štiepačiek s pohonným agregátom nezávislým na prívode elektrickej energie. Tieto požiadavky vyplývajú zo zmenenej organizácie práce v lesných celkoch s malou výmerou v porovnaní s doterajšími štátnymi lesmi. Zatiaľ čo v lesných celkoch s veľkou výmerou (štátne lesy) je z ekonomických dôvodov tendencia manipulačné práce dreva, teda aj štiepanie, sústreďovať na hlavné sklady, pri obhospodarovaní lesných celkov s menšou výmerou je často ekonomicky výhodnejšie tieto práce vykonávať priamo v lese na lesných skladoch a odvozných miestach s menšími zásobami dreva a s väčším priestorovým rozptýlením. Z rozdielnych podmienok práce vyplývajú aj rôzne požiadavky na technické prostriedky, ktoré ich majú vykonávať. Zatiaľ čo na centrálnych lesných skladoch s dostatočnou zásobou drevnej suroviny je ekonomická prevádzka stabilných štiepačiek, resp. štiepacích liniek s pohonmi elektrickými agregátmi a prislúchajúcou úrovňou mechanizácie, pre podmienky práce v lese sa vyžaduje štiepačka mobilná s pohonným agregátom bez závislosti na prívode elektrickej energie. Tejto požiadavke najlepšie vyhovuje štiepačka na trojbodový záves traktora. Uvedený typ štiepačky sa na Slovensku nevyrába, zatiaľ čo v zahraničí – ako vidieť aj z popisu súčasného stavu – ich existuje široký sortiment od viacerých výrobcov.

Stanovenie koncepcie vývoja

K návrhu a vývoju štiepačky sa pristúpilo v rámci vývoja traktorových adaptérov pre sústreďovanie a manipuláciu dreva, ktorý sa začal na Katedre lesnej ťažby

a mechanizácie Lesníckej fakulty Technickej univerzity vo Zvolene v roku 1991. Vývoju adaptérov ako celku predchádzalo určenie koncepcie vývojových prác.

Pre stanovenie koncepcie a smeru vývoja (predovšetkým vzhľadom na súčasné špecifické podmienky u nás) sa po získaní a vyhodnotení súčasného stavu techniky v uvedenej oblasti vo svete volil nasledovný postup:

- určenie základných okruhov požiadaviek na adaptéry uvedeného druhu,
- špecifikácia faktorov vplyvujúcich na jednotlivé okruhy požiadaviek a ich rozbor,
- z rozboru jednotlivých faktorov sa stanovujú konkrétne požiadavky technického a ekonomického charakteru,
- analýza požiadaviek vyúsťuje do technických a organizačných návrhov a opatrení, ktoré vedú k ich splneniu.

Z analýzy požiadaviek sa určujú jednak koncepcné smery vývoja, jednak konkrétne konštrukčné a projekčné návrhy, ktoré k realizácii stanovenej koncepcie a k splneniu jednotlivých požiadaviek vedú.

Pri určovaní tendencie vývoja ako aj pri konkrétnom projekčnom návrhu konštrukcie adaptérov na UKT pre príslušnú oblasť činnosti v lesníctve je potrebné brať do úvahy rad požiadaviek, ktoré možno rozdeliť do troch skupín:

- prevádzkové,
- ekonomické,
- koncepcno-konštrukčné.

Uvedené požiadavky majú oddelenú platnosť, ale aj vzájomný súvis. Na spôsob ich vzájomného zladenia a vyriešenia závisia vo veľkej miere prevádzkové parametre ako aj celková technická úroveň a ekonomická efektívnosť práce adaptéra. Pri projektovaní nového adaptéra je potrebné vychádzať predovšetkým z prevádzkových a ekonomických požiadaviek, z ktorých vyplývajú požiadavky na koncepciu a konštrukciu zariadenia, od úrovne vyriešenia ktorých spätne závisí splnenie prevádzkových požiadaviek.

Špecifikácia faktorov pôsobiach na jednotlivé okruhy požiadaviek na adaptéry a ich rozbor so zohľadnením súčasných špecifických podmienok u nás je uvedený v samostatnej práci (Tuhársky, 1995). Z rozboru boli pre uvedené okruhy základných požiadaviek stanovené nasledovné dielčie požiadavky:

Prevádzkové požiadavky:

1. Možnosť aplikácie zariadenia na širší okruh báзовých strojov.
2. Rýchla montáž a demontáž na báзовý stroj.
3. Špičkové technické parametre.
4. Vysoká prevádzková spoľahlivosť a životnosť.
5. Jednoduchá obsluha.

Ekonomické požiadavky:

1. Prijateľné nadobúdacie náklady.
2. Energetická nenáročnosť a ekonomická prevádzka v čo najširšom predpokladanom spektre použitia.

Koncepcno-konštrukčné požiadavky:

1. V rámci základnej funkcie čo najširšia univerzálnosť použitia.
2. Adaptabilitnosť na príbuzné činnosti, resp. možnosť použitia aj v iných odvetviach.

Analýza prevádzkových požiadaviek na adaptéry a z nej vyplývajúce závery pre konštrukciu sú uvedené v práci autora (Tuhársky, 1995). Ďalej bude vzhľadom na priamu súvislosť s konštrukciou navrhnutých štiepačiek uvedená analýza koncepcno-konštrukčných požiadaviek na adaptéry vo vzťahu k ekonomickým požiadavkám.

Koncepcno-konštrukčné požiadavky na adaptéry k univerzálnemu báзовým strojom úzko súvisia so základnou ekonomickou požiadavkou na prijateľnú cenu adaptéra z hľadiska možností potenciálnych odberateľov u nás, t.j. predovšetkým lesných spoločností a súkromných vlastníkov lesa. Popri klasickej ceste znížovania výrobných nákladov, ktorá je pri návrhu a výrobe adaptérov bežne aplikovaná, je možnosť kladne ovplyvniť požiadavku na prijateľnú cenu nepriamo – rozšírením funkčnosti a zvýšením úžitkovosti adaptéra. Týmto boli stanovené aj požiadavky na koncepciu konštrukčného vývoja adaptérov, t.j. čo najširšia univerzálnosť použitia popri základnej funkcii adaptéra a možnosť jeho adaptability na iné, spravidla príbuzné funkcie.

Pod širšou univerzálnosťou použitia popri základnej funkcii treba mať na zreteli, že adaptér v základnom ponímaní je spravidla jednoúčelovo orientovaný nastavbový prostriedok určený pre vykonávanie určitej špeciálnej činnosti (napr. traktorový navijak na približovanie dreva).

Táto funkcia aj pri snahe rozšíriť funkčnú pôsobnosť musí byť zachovaná v plnom rozsahu a rozšírenie funkčnosti nesmie byť na úkor obmedzenia základnej funkcie a jej ekonomickej efektívnosti.

Pri rozšírených, resp. vedľajších činnostiach adaptéra sa zas väčší dôraz kladie na ich rozsah ako na ekonomickú efektívnosť pri ich vykonávaní, pretože nie je predpoklad, že by tieto činnosti boli vykonávané dlhodobšie a vo veľkom rozsahu. Uvedený predpoklad vychádza predovšetkým z požiadaviek nových užívateľov lesa, medzi ktorých často patria združení užívateľia lesa a poľnohospodárskej pôdy, kde je pravidlom vykonávanie viac druhov činností s báзовým strojom a nižší objem prác. Pre rozšírené funkcie má byť adaptér použitý skôr jednorázovo ako náhrada špeciálnych jednoúčelových strojov, resp. mechanizmov.

Rozšírenie funkčnosti adaptéra možno dosiahnuť:

- buď s pôvodnou konštrukciou bez väčších úprav a zásahov, ktorá však už pri jej tvorbe musí byť navrhovaná s cieľom a zámerom použiť pre konkrétne činnosti – hlavné a vedľajšie,
- alebo adaptabilitnosťou pôvodnej základnej konštrukcie na vykonávanie inej, spravidla príbuznej činnosti.

Adaptabilitnosť možno dosiahnuť aplikáciou stavebníkových prvkov v základnej konštrukcii. V takomto kon-

štruktúrou zostavení adaptéra by bolo možné jednotlivé prvky konštrukcie a subsystémy rýchlo a účelne vymeniť a spájať do nových funkčných zostáv vhodných pre vykonávanie iných činností, resp. vykonávanie pôvodnej činnosti v iných podmienkach odlišným postupom. V tom spočíva podstata konštrukčnej koncepcie adaptéra ako bazového stroja s cieľom rozšírenia jeho funkčnosti a užitočnosti.

Požiadavky na adaptabilnosť nadstavieb bazových strojov možno ekonomicky zdôvodniť ako z hľadiska užívateľa, tak aj z hľadiska výrobcu. Výhoda č. najširšej univerzálnosti zariadenia, resp. možnosť jeho rýchlej, technicky a finančne nenáročnej prestavby pre iný druh činnosti je pre užívateľa zrejmalá. Šetrí to jeho prostriedky na nákup nových špeciálnych zariadení, resp. nadstavieb pre prácu, ktoré sa obsiahnu jedným adaptérom, alebo jeho úpravou. Táto skutočnosť môže predovšetkým u začínajúcich užívateľov, ktorých sa v našich podmienkach v súčasnom období predpokladá väčšina, v rozhodujúcej miere ovplyvniť voľbu druhu, resp. typu zariadenia pri výbere. Čiže zvyšuje sa tým predpoklad lepšieho odbytu. Z výrobného hľadiska väčší počet vyrábaných kusov znamená nižšie výrobné náklady na kus a tým aj nižšiu cenu zariadenia, ktorá spätne predpokladá väčšieho odbytu ešte zvýši.

Do akej miery budú uvedené požiadavky a z nich vyplývajúce predpoklady splnené, závisí od zvládnutia vhodného konštrukčného návrhu, tak aby stanoveným požiadavkám vyhovoval čo v najširšej miere bez ujmy na funkčnosti, kvalite a ekonomike prevádzky pri jednotlivých druhoch činností, resp. na optimálnom zladení jednotlivých faktorov. Z toho vyplýva, že splnenie požiadaviek, ktoré vychádzali z výhod pre užívateľa a výrobcu a boli stanovené predovšetkým pre naše súčasné podmienky, kladie na druhej strane značné nároky na vývojovo-projektovú činnosť pri návrhu zariadenia.

Požiadavka na adaptabilnosť nadstavbového prostriedku je niekedy ťažko zladiteľná s požiadavkou na ekonomičnosť jeho prevádzky v celej šírke vykonávaných činností. Pri rozhodovaní o voľbe typu adaptéra z hľadiska účelnosti a ekonomickej efektívnosti použitia je potom rozhodujúci celkový ekonomický efekt, zahŕňajúci v sebe nadobúdacie a prevádzkové náklady vo vzťahu k objemu výroby, pre ktorý má byť príslušný konštrukčný variant adaptéra použitý. Z hľadiska stanovenia koncepcie vývoja adaptérov je dôležité už v počiatočnej fáze vývoja poznať objemové zastúpenie výroby a zväziť, či je z hľadiska predpokladaného záujmu o jednotlivé typy účelnejšie inklinovať v príslušnej oblasti k univerzálnosti adaptérov, resp. jednoúčelovosti s ekonomicky efektívnejšou prevádzkou.

Uvedená koncepcia bola aplikovaná pri vývoji nového radu traktorových navijakov a štiepačky ako nadstavby navijaka na trojbodový záves traktora. Pri vývoji traktorových navijakov uplatnenie vytýčenej koncepcie umožnilo použitím stavebných prvkov v konštrukcii a ich obmenou tvorbu troch základných typov – NT 30, NT 35 a NTP 35 – a niektorých inovovaných variantov.

Uvedený vývojový rad navijakov je určený predovšetkým pre traktory nižších výkonov (počnúc malotraktormi) a stredných výkonov. Nevylučuje sa použitie na traktoroch vyššej výkonovej kategórie s výkonom motora 80 kW, na ktorých už tiež pracovali v prevádzke. Bližší popis konštrukcie a výsledkov skúšok je mimo rozsah tohoto príspevku (Tuhársky, 1995).

Ďalší adaptér pri vývoji a konštrukčnom návrhu, ktorého bola aplikovaná uvedená koncepcia, je štiepačka na trojbodový záves traktora, ktorá je v jednej zo svojich konštrukčných modifikácií riešená ako nadstavba traktorového navijaka NT 35.

VÝSLEDKY RIEŠENIA

V zmysle uvedenej koncepcie vývoja traktorových adaptérov pre približovanie a manipuláciu dreva bola po vyhotovení funkčného vzoru navijaka NT 35 navrhnutá štiepačka, ktorá má dva konštrukčné varianty:

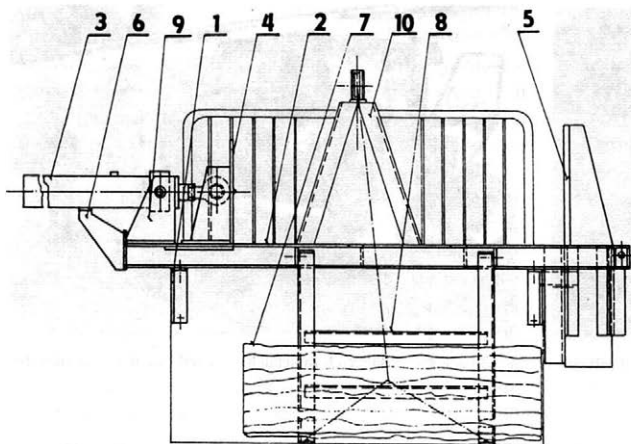
- prvý variant je s priamočiarom hydromotorom a pracovným stolom vo výške asi 0,7 m a s mechanizmom na približovanie a dvíhanie guľáčov na pracovný stôl štiepačky,
- pri druhom variante je priamočiary hydromotor s nosnou konštrukciou uložený na teréne v horizontálnej polohe za traktorom, tak ako je to obvyklé pri známych typoch štiepačiek napr. firmám POSCH a M. RAU.

Ďalej vzhľadom na originalnosť riešenia bude popísaný prvý konštrukčný variant. Zámerom tohoto návrhu je funkčne a konštrukčne zladit' bazový adaptér – traktorový navijak NT 35 so štiepačkou stavebnicovej konštrukcie, ktorá je v zmysle uvedenej koncepcie nadstavbou navijaka. Návrh konštrukcie, ktorá bude popísaná, vychádza jednak z vyššie stanovenej koncepcie vývoja adaptérov pre sústreďovanie a manipuláciu dreva, jednak zo zistenia, že niektoré nové typy štiepačiek známych firiem – KRETZER, POSCH – sú vybavené vlastnými elektronavijakmi pre približovanie guľáčov k štiepačke, resp. pre ich ustavenie do pracovnej polohy. K tomuto účelu sa v navrhovanej konštrukčnej zostave využíva funkcia bazového adaptéra – traktorového navijaka.

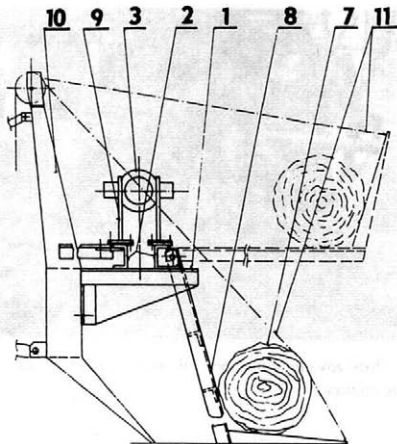
Popis konštrukcie

Konštrukčný návrh štiepačky je schematicky znázornený na prvých obrázkoch. Na obr. 1 je nárysny pohľad a na obr. 2 bokorysný pohľad.

Štiepačka podľa týchto obrázkov pozostáva z nosných konzol (1), ktoré sú rýchloupínacími spojmi upevnené na približovacom štíte navijaka (10). Na konzolách (1) sú uložené vodiace lišty (2) tak, aby vzdialenosť od zvislej steny približovacieho štítu (10) bola prestaviteľná. Na vodiacich lištách (2) sú klzne upevnené konzoly (9), medzi ktorými je otočne na vodorovných čapoch alebo na prírupe uložený priamočiary hydromotor (3). Piestna



1. Schéma konštrukcie štiepačky – nárys – A diagram of the splitter design – front view



2. Schéma konštrukcie štiepačky – bokorys – A diagram of the splitter design – side view

tyč priamočiareho hydromotora (3) je prostredníctvom čapu spojená s posuvnou plošinou (4), ktorá je klzne uložená na vodiacich lištách (2). Na náprotivnej strane plošiny (4) je na vodiacich lištách (2) upevnený štiepací klin (5). Na vodiacich lištách (2) sú prostredníctvom úchytiak a čapov upevnené vyklápacie ramená (8), ktoré majú tvar L. Ku koncu vyklápacích ramien (8) je upevnený lanový úväzok, resp. dva úväzky, ktorých opačné konce sú upevnené na koniec ťažného lana (11), vedeného z navijacieho bubna navijaka (10).

Montáž štiepačky na približovací štít navijaka

Na približovací štít (10) sa rýchlopúpnacími prvkami pripevnia konzoly (1). Na hornú stranu približovacieho štítu sa upevní nástavec s vodiacími kladkami, ktorými sa prevedie lano z navijaka (10). Na konzoly (1) sa položia vodiace lišty (2) s priamočiarym hydromotorom (3), posuvnou plošinou (4) a štiepacím klinom (5), ktoré tvoria jeden celok, zostavený rám štiepačky. Zdvihnutie zostaveného rámu na konzoly (1) sa vykoná buď prostredníctvom navijaka (10), alebo ho zdvihnú dvaja pracovníci. Nastaví sa potrebná vzdialenosť vodiacich lišt od zvislej steny približovacieho štítu a zaistí sa ich poloha. Na vodiace lišty (2) sa prostredníctvom čapov upevnia vyklápacie ramená (8) tak, aby ich spodná časť bola položená na teréne. Na vývody vonkajšieho hydraulického okruhu alebo na samostatný hydraulický obvod – podľa druhu vyhotovenia štiepačky – sa prostredníctvom rýchlospojok pripevnia hydraulické hadice priamočiareho hydromotora (3). Ak sa pre pohon priamočiareho hydromotora používa hydraulika traktora, k ovládaniu hydromotora (2) je možné využiť rozvádzač hydrauliky traktora na ovládacie páky ktorého sa upevnia koncovky bowdenového ovládača; tým sa z pracoviska obsluhy ovláda pohyb piesta priamočiareho hydromotora.

Popis funkcie štiepačky

Guľatina (7) určená k štiepaniu sa na vyklápacie ramená (8) prisunie prostredníctvom navijaka (10) tak, že ťažné lano (11) vytiahneme ku guľatine (7), pripevní sa na ňu úväzky, resp. samosvorné klieštiny, ktoré sa spoja s lanom (11), a zapnú sa otáčky navijacieho bubna navijaka (obr. 3). Keď je guľatina (7) na vyklápacích ramenách (8) (obr. 4), zastaví sa otáčanie bubna, úväzky sa upevnia na konce vyklápacích ramien (8) o ťažné lano (11). Navíjaním ťažného lana (11) sa zdvihnú vyklápacie ramená (8) aj s guľatinou (7) do výšky vodiacich lišt (2), ktoré tvoria s výklopnými ramenami (8) štiepací stôl (obr. 5 a 6). Zastavenie navíjania ťažného lana (11) pri zdvihnutí vyklápacích ramien (8) do výšky vodiacich lišt (2) sa deje automaticky prostredníctvom dorazu s koncovým vypínačom a vypnutím spojky navijaka, resp. traktora. V hornej polohe sú vyklápacie ramená zaistené proti sklopeniu napr. sklopnou podperou v strede ramien (obr. 5), západkou, alebo brzdou navijacieho bubna. Po zdvihnutí guľatiny (7) do výšky vodiacich lišt (2) sa koncová časť vyklápacích ramien po uvoľnení lanových úväzkov preklopí o 180° a tvoria stojinu pracovného stola štiepačky vytvoreného zo zdvíhacích ramien (obr. 6). Guľatina (7) sa ručne priečnym pohybom prisunie medzi tlačnú plošinu (4) a štiepací klin (5). Uvedie sa do činnosti priamočiary hydromotor (3) a guľatina (7) sa tlačí cez štiepací klin (5) štiepa.

Skĺpanie, resp. zasúvanie priamočiareho hydromotora (3) do prepravnej polohy:

Pri transporte po verejných komunikáciách (resp. lesných a poľných cestách) by priamočiary hydromotor (3) vyčnieval za bočný obrys traktora a prekážal v jazde. Z toho dôvodu je konštrukcia štiepačky navrhnutá tak, aby bolo možné priamočiary hydromotor sklopíť alebo zasunúť na vodiace lišty (2) do prepravnej polohy.



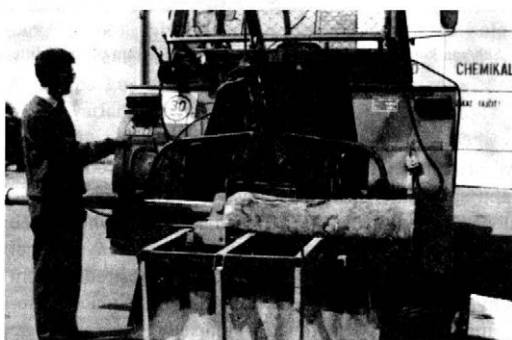
3. Približovanie guliačov k štiepačke – Skidding of round billets to the splitter



4. Guliače na vyklápacích ramenách – Round billets on the movable arms



5. Zdvíhanie guliačov – Round billet hoisting



6. Štiepanie guliačov – Round billet splitting



7. Štiepačka v prepravnej polohe – The splitter in transport position

Sklápanie priamočiareho hydromotora (3) sa vykoná jeho otočením o 180° okolo čapov v konzolách (9) po odpojení a odsunutí tlačnej plošiny (4). Keď sú čapy orientované vodorovne, sklápanie hydromotora uľahčujú skrutkové alebo špirálové pružiny. Zasúvanie hydromotora na vodiace lišty (2) sa vykonáva tak, že tlačná plošina (4) sa zasunie vysunutím piestnej tyče hydromotora (3) do krajnej polohy k štiepaciemu klinu (5). Zaistí sa poloha tlačnej plošiny (4) o vodiace lišty (2) a odistí sa poloha konzól (9). Páka hydraulického roz-

vádzača sa dá do polohy ako po ukončení štiepania a priamočiary hydromotor (3) aj s konzolami (9) sa po vodiacich lištách (2) prisunie k tlačnej plošine (4) (obr. 7).

Jednotlivé fázy činnosti štiepačky sú dokumentované na obr. 3 až 7.

Konštrukčné prevedenie štiepačky v súčinnosti s navijakom na približovacom štíte podľa uvedeného popisu je prihlásené k patentovej ochrane pod č. 1305-94.

PRIEBEH A VÝSLEDKY SKÚŠOK

Na prvý konštrukčný variant štiepačky podľa uvedeného popisu bola vyhotovená konštrukčná dokumentácia a vyrobený funkčný vzor, na ktorom boli vykonané základné funkčné skúšky. Priamočiary hydromotor bol napojený na vonkajší hydraulický obvod traktora. Táto alternatíva pohonu sa volila predovšetkým kvôli jednoduchosti a nižším nákladom, pretože v tejto fáze vývoja a skúšok sa kladie dôraz na odskúšanie nových prvkov v konštrukcii. Po ich vývoji a odskúšaní je možné rozhodnúť sa aj pre iné alternatívy pohonu priamočiareho hydromotora. Cieľom prvej fázy skúšok, ktorá bola zatiaľ vykonaná, bolo okrem montáže a demontáže na približovací štít navijaka overiť funkčnosť jednotlivých

vých pracovných uzlov ako aj funkciu štiepačky v súčinnosti s navijakom NT 35 ako celku. Pri čiastkových skúškach jednotlivých uzlov štiepačky bola zvýšená pozornosť venovaná predovšetkým overeniu funkcie tých častí konštrukcie, ktoré sú v porovnaní so súčasným stavom pôvodné. Hlavná pozornosť sa teda zamerala na približovanie guličov ku štiepačke (obr. 3) a ich dopravenia na vyklápacie ramená (obr. 4), zdvíhanie guličov do pracovnej polohy (obr. 5) a bezpečnému prestaveniu preklápacích ramien na pracovný stôl (obr. 6) a opačne. Po ukončení štiepania sa odskúšava prestavenie priamočiareho hydromotora z pracovnej (obr. 5) do prepravnej polohy (obr. 7) a opačne. Pri funkcii štiepačky ako celku sa sledovala najmä náročnosť a plynulosť jednotlivých pracovných úkonov a aj bezpečnosť a hygiena práce a zaťaženie obsluhy. Meraním a výpočtom boli tiež zistené základné technické parametre štiepačky a dĺžky časov základných pracovných úkonov včítane montáže a demontáže štiepačky na približovací štít navijaka, ktoré sú nasledovné:

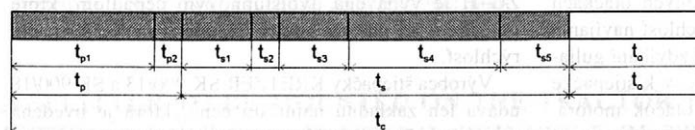
hmotnosť nosného rámu s hydromotorom, tlačnou plošinou a štiepacím klinom 135 kg, štiepacia sila 100 kN, rýchlosť piesta $0,084 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, dĺžka v pracovnej polohe 2,8 m, dĺžka v prepravnej polohe 1,9 m.

Poznámka: Sila a rýchlosť štiepania závisia od parametrov hydraulického okruhu a priemeru priamočiareho hydromotora. Uvedené hodnoty platia pre priamočiary hydromotor s piestom $d = 90 \text{ mm}$ a hydrauliku traktora, kde prevádzkový tlak $p = 16 \text{ MPa}$, objemový výkon $Q = 32 \text{ dm}^3 \cdot \text{min}^{-1}$.

Ďalej sú uvedené časové hodnoty úsekov operácie štiepania a montáže štiepačky na približovací štít navijaka:

Postup a dĺžka trvania úsekov a úkonov operácie štiepania na štiepačke ŠT 100

- Vytiahnutie lana na vzdialenosť 5 m a viazanie guličov po 2 ks – $t_{p1} - 10 \text{ s} \cdot \text{ks}^{-1}$
- Prísun guličov zo vzdialenosti 5 m – $t_{p2} - 2 \text{ s} \cdot \text{ks}^{-1}$
- Prepnutie lana na vyklápacie ramená a zdvíhanie – $t_{s1} - 2 \text{ s} \cdot \text{ks}^{-1}$
- Odopnutie lana a prestavenie vyklápacích ramien na pracovný stôl – $t_{s2} - 2 \text{ s} \cdot \text{ks}^{-1}$
- Stredenie guliča – $t_{s3} - 5 \text{ s}$
- Štiepanie – $t_{s4} - 11 \text{ s}$
- Spätý chod piestnej tyče – $t_{s5} - 5 \text{ s}$



8. Grafické znázornenie dĺžky trvania a postupu úkonov a úsekov operácie štiepania na štiepačke ŠT 100 – Graphical representation of the duration and sequence of operations and sections of the operation splitting on the splitter ŠT 100

Mierka – 1 s = 3,3 mm – Scale: 1 s = 3,3 mm

t_p – prípravný úsek – približovanie guličov k štiepačke – preparatory section – skidding of round billets to splitter

t_s – vlastný pracovný úsek – operation section

t_o – čas zohľadňujúci kvalitatívne rozdiely obsluhy a rozdielne podmienky práce – time taking into account the operator's skill differences and different working conditions

t_c – dĺžka trvania celkového pracovného cyklu – duration of the whole operating cycle

- Faktor obsluhy – $t_o - 10 \text{ s}$

- Súhrnný čas trvania pracovných úkonov v prípravnom úseku t_p , t.j. približovanie guličov k štiepačke – 12 s

- Súhrnný čas trvania pracovných úkonov v pracovnom úseku štiepania $t_s + t_o = 38 \text{ s}$

- Celkový čas trvania operácie štiepania s približovaním guličov k štiepačke – $t_c - 50 \text{ s}$

- Grafické znázornenie dĺžky trvania a postupu úkonov a úsekov operácie štiepania na štiepačke ŠT 100 je zobrazené na obr. 8.

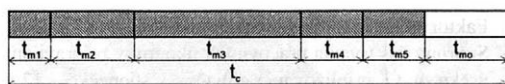
Prísun guličov navijakom k štiepačke včítane vytiahnutia lana a viazania tvorí prípravný úsek operácie štiepania. Dĺžka trvania prípravného úseku sa pri hodnotení štiepačiek bez navijaka neuvádza. Pri štiepačkách s navijakom (zahraničné) nie je dĺžka trvania známa. Skrátenie tohoto úseku je možné použitím samozatváracích klieštín pre približovanie guličov k štiepačke.

Dĺžka jednotlivých pracovných úkonov prípravného a vlastného pracovného úseku je uvedená v prepočítaní na vykonanie jedného rozštiepenia na jednom guliči. Pri určovaní tohoto času je možné zdvíhať na jeden raz dva kusy guličov priemernej hrúbky $d = 0,5 \text{ m}$. Správnosť uvedeného predpokladu bola potvrdená pri skúšaní štiepačky. Z uvedeného dôvodu sa nameraná dĺžka trvania pracovných úkonov prípravného úseku a prvých dvoch úkonov pracovného úseku delia dvoma.

Postup a dĺžka trvania pracovných úsekov operácie montáže štiepačky na približovací štít navijaka

- Montáž nosných konzol (2 ks) – $t_{m1} - 1 \text{ min}$
- Montáž nadstavca s vodiacími kladkami – $t_{m2} - 2 \text{ min}$
- Montáž a ustavenie zostaveného rámu štiepačky – $t_{m3} - 4 \text{ min}$
- Montáž vyklápacích ramien – $t_{m4} - 1,5 \text{ min}$
- Pripojenie koncovky ovládacieho bowdenu a rýchlospojok hydraulických hadíc – $t_{m5} - 1,5 \text{ min}$
- Faktor pracovníka montáže – $t_o - 2 \text{ min}$
- Spolu vlastná montáž – $t_c - 12 \text{ min}$.
- Grafické znázornenie dĺžky trvania a postupu úsekov operácie montáže štiepačky ŠT 100 na približovací štít navijaka NT 35 je na obr. 9.

Dĺžka trvania pracovných úsekov operácie montáže štiepačky na približovací štít navijaka sa merala po odstavení traktora do vzdialenosti štítu 1 až 3 m od miesta



9. Grafické znázornenie dĺžky trvania a postupu úsekov operácie montáže štiepačky ŠT 100 I na približovací štít navijaka NT 35 – Graphical representation of the duration and sequence of sections of the operation fitting the splitter ŠT 100 I to the skidding shield of the winch NT 35

Mierka – Scale: 1 min = 10 mm

- $t_{m1} - t_{m5}$ – čas pracovných úsekov operácie montáže – times of operation sections of the activity splitter fitting
- t_o – čas zohľadňujúci rozdielne kvality pracovníkov montáže (faktor obsluhy) – time taking into account different skills of workers fitting the splitter (operator's factor)
- t_c – celkový čas operácie montáže štiepačky na približovací štít navijaka – total time of the fitting of the splitter to the skidding shield of the winch

uskladnenia dielov štiepačky a po spustení približovacieho štítu na terén. Montáž vykonával jeden pracovník. Postupnosť jednotlivých pracovných úsekov a úkonov zodpovedá ich zoradeniu v popise a na obr. 9. Tretí pracovný úsek – montáž a ustavenia zostaveného rámu štiepačky, ktorého hmotnosť je 135 kg, sa skladá zo základných úkonov približenia rámu z miesta skládky k štítu navijaka a zdvihnutia rámu na nosné konzoly, ktoré sú už na približovacom štíte namontované. Tieto pracovné úkony vykonával pracovník pomocou navijaka. Dĺžku trvania tohoto pracovného úseku je možné skrátiť asi na polovicu, ak uloženie zostaveného rámu štiepačky na nosné konzoly vykonajú dvaja pracovníci bez použitia navijaka.

Poradie pracovných úsekov pri demontáži štiepačky z približovacieho štítu navijaka je opačné ako pri montáži. Dĺžka trvania jednotlivých pracovných úsekov pri demontáži ako aj dĺžka trvania celej operácie demontáže štiepačky z približovacieho štítu navijaka je približne rovnaká ako pri montáži štiepačky.

Priebeh montáže, resp. demontáže a funkčných skúšok štiepačky v popísanom rozsahu už po prvom zostavení konštrukcie možno jednoznačne hodnotiť ako bezproblémové. Elektrokáblové ovládanie navijaka pri prísune gulíčov na sklápacie ramená ako aj pri zdvíhaní ramien má dostatočnú citlivosť, takže návaznosť jednotlivých pracovných úkonov pri dopravení gulíčov na pracovný stôl štiepačky je plynulá. Pri voľnobežných otáčkach motora traktora 600–700 ot.min⁻¹ je rýchlosť navijania lana asi 0,3 m.sec⁻¹, čo je optimálne pri zdvíhaní gulíčov na stôl štiepačky. Pri prísune gulíčov k štiepačke je výhodné rýchlosť zvýšiť zvýšením otáčok motora, závisí to však od členitosti a stavu terénu ako aj od vzdialenosti, z ktorej sa gulíče približujú. Prestavenie sklápacích ramien na pracovný stôl po zdvihnutí gulíčov je pohodlné a nenáročné. Vlastný priebeh štiepania sa ničím neodlišuje od ostatných štiepačiek porovnateľnej konštrukčnej konfigurácie, t.j. štiepačiek s pracovným stolom a hydraulickým zdvíhaním gulíčov na stôl. Aj keď sa pre posúdenie fyzického zaťaženia obsluhy nerobili príslušné ergonomické merania, možno

konštatovať, že celkové fyzické zaťaženie obsluhy je menšie ako pri väčšine iných štiepačiek či už s priamočiarom hydromotorom na teréne, alebo vo výške pracovného stola štiepačky. Nižšia fyzická zaťaženosť obsluhy je v dôsledku mechanizácie približovania gulíčov k štiepačke navijakom, ktoré je pri známych zrovnateľných typoch skôr výnimkou.

Ako poznatky zo skúšok vyplynuli na úpravu, resp. doplnenie konštrukcie nasledovné návrhy:

- doplnenie konštrukcie o sklopný žlab za štiepacím klinom podobne ako majú štiepačky firiem KRETZER a MATHIAS RAU,
- ak bude ako zdroj pohonu priamočiareho hydromotora použitá hydraulika traktora, je z ekonomických dôvodov vhodné doplniť štiepačku o mechanizmus, ktorý by zabezpečoval zvyšovanie otáčok motora traktora vtedy, keď sa tlačná plošina pohybuje k štiepaciemu klinu alebo späť. Keď je hydraulický rozvádzač v strednej polohe, otáčky motora sú voľnobežné,
- na približovanie gulíčov k štiepačke je vhodné namiesto lanových úvazkov (obr. 3) používať klieštiny.

V dňoch 27. 5. 1995 bol popísaný konštrukčný variant štiepačky v súčinnosti s navijakom NT 35 predvedený odbornej lesníckej verejnosti v rámci ukážok *Nových strojov pre lesné hospodárstvo*, vyvinutých na Katedre lesnej ťažby a mechanizácie Lesníckej fakulty Technickej univerzity vo Zvolene.

Pre porovnanie je v tab. I uvedená cena najznámejších zahraničných horizontálnych štiepačiek so zdvíhaním gulíčov na pracovný stôl a odhad ceny navrhutej štiepačky ŠT 100.

Pri verzii ŠT 100 I sú základné parametre štiepačky (t.j. štiepacia sila a rýchlosť piesta hydromotora), resp. ich vzájomný vzťah limitované parametrami hydrauliky bázevého stroja – traktora.

Pri verzii ŠT 100 II je navrhnutými, resp. požadovanými základnými parametrami štiepačky určená voľba parametrov jednotlivých prvkov hydraulického okruhu.

Pri štiepačke POSCH 10 ZG–H výrobca udáva základnú cenu 5 750 DEM a zvlášť cenu hydraulického zdvíhacieho ústrojenstva vrátane montáže 1 889,50 DEM. V tabuľke je uvedená súhrnná cena. Podstatne vyššia cena štiepačky POSCH 10 ZG–H v porovnaní so štiepačkou zrovnateľných parametrov KRETZER SK 900–13 je daná zrejme aj tým, že štiepačka POSCH 10 ZG–H je vybavená dvojstupňovým čerpadlom, ktoré umožňuje pri malých štiepacích silách zvýšiť štiepaciu rýchlosť.

Výrobca štiepačky KRETZER SK 900/13 a SK 900/18 udáva len základnú najnižšiu cenu, ktorá je uvedená v tabuľke. Pri štiepačke SK 900/28 je uvedená cena v kompletnom zostavení. Ceny uvedených štiepačiek firmy POSCH a KRETZER sú bez navijakov na približovanie gulíčov k štiepačke. Pre vybrané typy štiepačiek podľa želania zákazníka uvedené firmy montujú na štiepačku elektrický navijak, ktorého cena je približne 1 500 DEM.

Cena navrhutej štiepačky ŠT 100 vo verziách I a II je uvedená bez ceny traktorového navijaka, na ktorom

I. Porovnanie základných parametrov a cien niektorých zahraničných štiepačiek na trojbodový záves traktora a vyvinutej štiepačky ŠT 100 – Comparison of basic parameters and the cost of some foreign splitters to be mounted in the tractor three-point hitch and of the developed splitter ŠT 100

Výrobca ¹ , Typ ²	Štiepaacia sila ³ (kN)	Hmotnosť ⁴ (kg)	Prepravná šírka ⁵ (mm)	Cena ⁶
POSCH 10 ZG-H	100	370	–	7 750 DEM
KRETZER SK 900/13	130	350	2 100	4 500 DEM
KRETZER SK 900/18	180	520	2 100	5 000 DEM
KRETZER SK 900/28	280	1 350	2 400	20 500 DEM
ŠT 100 I s hydraulikou traktora ⁷	100	170 bez navijaka ¹⁰	1 900	20 000 Sk
ŠT 100 II s vlastným hydraulickým obvodom ⁸	do 200 podľa parametrov hydraulických prvkov ⁹	do 250 podľa parametrov ¹¹	1 900	40 000 Sk

¹manufacturer, ²type, ³splitting force, ⁴mass, ⁵transport width, ⁶price, ⁷ŠT 100 I with tractor hydraulics, ⁸ŠT 100 II with its own hydraulic circuit, ⁹maximally 200 according to the parameters of hydraulic components, ¹⁰without winch, ¹¹maximally 250 according to parameters

môže byť namontovaná a v súčinnosti s ktorým môže pracovať. Cena vlastného navijaka s ťažnou silou 40 kN je asi 60 tisíc Sk.

Okrem uvedených dvoch základných konštrukčných verzií štiepačky, t.j. s hydraulickým okruhom bázevého stroja a so samostatným hydraulickým okruhom, pre pohon ktorého je použitý hnací agregát (motor) bázevého stroja, je možné štiepačku zostaviť v konštrukčnej konfigurácii s traktorovým navijakom, resp. bez neho. V tejto súvislosti a vo vzťahu funkčnosti (t.j. množstva vykonaných funkcií) k cene štiepačky je potrebné si uvedomiť, že výrazný cenový rozdiel v prospech navrhovanej štiepačky ŠT 100 sa v porovnaní s existujúcimi zrovnateľnými výrobkami a technickými parametrami dosiahne pri konštrukčnej konfigurácii štiepačky ŠT 100 s navijakom. V tomto konštrukčnom zostavení je cena navrhovanej štiepačky plus cena navijaka zrovnateľná s cenou zahraničnej samostatnej štiepačky so zdvíhaním guľáčov bez ich približovania, teda s menším počtom mechanizovaných úkonov, resp. s cenou samostatného traktorového navijaka zahraničnej výroby strednej kategórie.

ZÁVER

Pôvodný konštrukčný návrh popísanej štiepačky stavebnicovej konštrukcie vychádza zo stanovenej kon-

cepce vývoja traktorových adaptérov pre sústreďovanie a manipuláciu dreva. Zámer koncepcie – aplikácia stavebnicových prvkov v konštrukcii a ich obmenou zväčšenie konštrukčných konfigurácií s cieľom rozšírenia funkčnosti a zvýšenia úžitkových vlastností pri nízkej cene adaptéra – sa podarilo splniť. Cena popísanej konštrukčnej konfigurácie bola zatiaľ stanovená len odhadom. Reálny je však predpoklad, že cena stavebnicovej štiepačky ako nadstavby navijaka je nižšia ako polovica ceny porovnateľných zahraničných výrobkov. Odhad ceny štiepačky s navijakom je zrovnateľný s cenou samotného navijaka, resp. samostatnej štiepačky zakúpenej v zahraničí.

Literatúra

- LUKÁČ, T., 1991. Technické riešenie sústavy strojov pre LH a ich adaptácia. In: Vedecko-technický projekt VŠLD Zvolen.
- TUHÁRSKY, J., 1995. Adaptácia univerzálneho kolesového traktora pre sústreďovanie dreva. Vedecko-pedagogické aktualita, Technická univerzita vo Zvolene, v tlači.

Došlo 11. 10. 1995

A SPLITTER TO BE MOUNTED ON THE TRACTOR THREE-POINT HITCH WITHIN A UNIT CONSTRUCTION PRINCIPLE OF TRACTOR IMPLEMENTS

J. Tuhásky

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

The parcelling of forests to smaller management-plan areas that has resulted from changes in the ownership and user rights also influences the structure of

machinery for forest management. A development trend in the machinery following the above-mentioned changes as well as stricter environmental demands is

focused on light universal machines and implements for various operations. With respect to the above recently formulated demands for the structure of machines operating in the forest as well as due to lack of convenient and reasonable-price forest machines and implements to be mounted on the general-purpose basic machines, the development of implements for general-purpose wheeled tractors (GPWT) for selected operations in forest management was started within the project *Technical Design of a Machine System for Forest Management and their Amendments*. Definition of the conception of tractor implement development for forest management as a whole preceded the proper development work. The conception is based on an analysis and interpretation of the demands for implements. Besides general factors influencing the particular fields of demands, the analysis takes into account factors specific to the current economic situation of new forest owners. Three basic fields of demands for the development of implements for GPWT have been determined:

- operation,
- economic,
- conception and design.

The conception and design demands are closely related to the basic economic demand for an acceptable reasonable price of the implement, and it is specific to the current economic situation of most new users of the forest and/or farm land in this country. This economic demand yielded the conception and design demands concerning the most universal use of these implements and their adaptability to related operations. Fulfilment of these demands will enhance the operation and utility characteristics of implements while the purchase cost will be relatively low. To put the defined conception and design demands into practice the method of a unit construction principle of implements was chosen that was also applied to the design and development of a splitter to be mounted on the tractor three-point hitch.

The designed splitter with type specification ŠT 100 employs the unit construction principle, and in one of several possible configurations of the system it is conceived as a construction and operation attachment to

the tractor winch NT 35, which has also been developed as a part of the above-mentioned scientific and technical project and in terms of the defined conception of development of implements to be mounted on GPWTs. The construction principle of the splitter ŠT 100 as an attachment to the winch NT 35 is as follows: the assembled frame of the splitter with straight hydraulic engine and splitting tool is fitted to brackets that are fixed to the skidding shield of the winch NT 35. The assembled frame of the splitter bears the L-shape movable arms of the splitter that hoist round billets, after their skidding to the splitter, to the assembled frame of the splitter. The rope of the winch NT 35 drags round billets to the splitter and hoists them with the movable arms. After hoisting the round billets to the operation position the movable arms will get tilted by a simple and safe operation and make up the working table of the splitter.

The straight hydraulic engine of the splitter has the lengthwise axis oriented in a perpendicular direction to the tractor ride, and it juts out the side contour of the tractor by about 1 m in operating position. When the splitter is transported, the straight hydraulic engine is slid into the splitter frame so that it does not jut out the side contour of the tractor any more. Patent rights have been applied for concerning the design configuration of the splitter described above, the application is filed under the number PV-1305-94.

A functional model of the splitter was manufactured that was subjected to tests with its joint operation with the winch. Measurements were conducted to determine the duration of these operations: fitting of the splitter to the skidding shield of the splitter, wood splitting including the skidding of round billets to the splitter and their hoisting with the winch. A preliminary comparison of the cost of the developed splitter ŠT 100 and of foreign machines of comparable types shows that the cost of the developed splitter ŠT 100 along with the cost of an independently operating tractor winch mounted on the three-point hitch (drawbar force 40 kN) does not exceed the cost of a separate foreign splitter and/or of a separate tractor winch with the same parameters as NT 35.

Kontaktná adresa:

Ing. Juraj T u h á r s k y, CSc., Technická univerzita, Lesnícka fakulta, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen, Slovenská republika

EFFECTS OF FOREST LITTER ON MYCORRHIZA FORMATION AND GROWTH OF CONTAINER-GROWN NORWAY SPRUCE [*PICEA ABIES* (L.) KARST.] SEEDLINGS

VPLYV LESNEJ HRABANKY NA TVORBU MYKORÍZ A RAST OBALENÝCH SEMENÁČIKOV SMREKA OBYČAJNÉHO [*PICEA ABIES* (L.) KARST.]

I. Repáč

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

ABSTRACT: The inner surfaces of plastic containers (600 cm³) without bottoms were painted either with pure white acrylic latex, CuSO₄ or AgNO₃ added to latex at the rate of 100 g.l⁻¹. A fourth set remained unpainted. Within each painting treatment a quarter of containers was filled either with pure peat, a mixture of peat and litter at a rate of 4 : 1 (v : v), 2 : 1 or with disinfected mixture (0.5% solution of KMnO₄) 2 : 1. The admixture of litter to peat substrate increased the degree of ectomycorrhizal infection and growth of one-year-old container-grown Norway spruce [*Picea abies* (L.) Karst.] seedlings. However, after the second growing season the significant differences of growth measurements disappeared. The paints did not influence seedling growth and formation of ectomycorrhizae and had little if any effect on root morphology.

Picea abies; forest litter; inoculation; ectomycorrhiza; root growth inhibitors; container production

ABSTRAKT: Vnútrotné plochy obalov z PVC (600 cm³) bez dna boli natreté buď čistým bielym latexom, latexom obsahujúcim CuSO₄ alebo AgNO₃ (100 g.l⁻¹ latexu). Štvrtina obalov zostala bez náteru. Obaly z každej varianty náteru boli naplnené buď čistou rašelinou, zmesou rašeliny a hrabanky v objemovom pomere 4 : 1, 2 : 1, alebo dezinfikovanou zmesou (0.5% roztok KMnO₄) 2 : 1. Prímes hrabanky stimulovala tvorbu ektomykoríz a rast jednoročných obalených semenáčikov smreka obyčajného [*Picea abies* (L.) Karst.]. Po druhom vegetačnom období však významné rozdiely medzi rastovými charakteristikami zanikli. Náter neovplyvnil sledované charakteristiky semenáčikov v priebehu celého pokusu a mal len veľmi slabý účinok na morfológiu koreňovej sústavy.

Picea abies; lesná hrabanka; inokulácia; ektomykoríza; inhibitory rastu koreňov; obalené sadenice

INTRODUCTION

Mycorrhizal symbiosis is one of the important attributes of well developed planting stock. At present, cultural practices of the growing of seedlings (greenhouses, artificial substrates, frequent application of fertilizers and pesticides) restrict natural ectomycorrhizal (EM) development, especially in container-grown planting stock (Molina, 1979). Artificial inoculation of seedlings has been frequently suggested to improve development of ectomycorrhizae on root systems (Riffle, Maronek, 1982; Cudlín, Mejstřík, 1989; Marx, 1991).

Vegetative mycelial inoculum has been shown to be very efficient for obtaining maximum EM development (Marx et al., 1976; Mexal, 1980; Mortier et al.,

1988). Although certain EM symbionts on planting stock are more effective than others, any mycorrhizae on seedlings before planting on a reforestation site are better than no mycorrhizae (Danielson, 1988). EM fungus-containing litter has been exploited as inoculum for over a century and is probably the most widely used source of EM inoculum for forest nurseries worldwide (Riffle, Tinus, 1982; Parke et al., 1983; Hallaby, 1994). Advantages of using litter include reliability and relative easiness of obtaining large amounts of viable inoculum of fungi presumably adapted to the forest sites from which they were taken; disadvantages include the potential for introducing pathogens into a nursery and the inability to select particular fungus species with specific desirable attributes such as tolerance to drought, high temperatures, or low pH soils (Parke et al., 1983).

Containerized production of plants allows the planting season to be extended. However, due to the restricted root volume in containers, root system morphology is altered with kinked, circling, twisted, and matted roots forming at the medium-container wall interface. Mechanical root pruning used to correct severe root system deformation of forest tree seedlings is reported to reduce photosynthesis, growth and transplant survival (Arnold, Struve, 1989a,b). One way to minimize root deformation in conifer (Burdett, 1978; Ruehle, 1985) and hardwood species (Arnold, Struve, 1989a,b) is painting of interior container walls with root-growth inhibitor to prevent lateral roots from growing down or around the container walls. Cupric carbonate, silver nitrate, cupric sulfate, cobalt chloride and sodium borate effectively prune roots of container-grown plants (McDonald et al., 1984a). Application of the inhibitors to interior container surfaces effectively increased root system fibrosity by inhibiting root elongation and stimulating lateral root branching (Burdett, 1978; McDonald et al., 1984a,b; Ruehle, 1985). If plant response to inoculation is a function of short roots available for infection and chemical pruning promotes the development of higher order lateral roots, then incorporation of mycorrhizal inoculum into growing media in conjunction with a chemical root pruner may increase the number of ectomycorrhizae (Ruehle, 1985; Romero et al., 1986).

The objectives of this study were to determine whether litter collected from forests and CuSO_4 and AgNO_3 interior container walls painting: 1. influenced the degree of mycorrhizal infection of Norway spruce [*Picea abies* (L.) Karst.] seedlings, 2. affected growth of seedlings during container production and if 3. CuSO_4 and AgNO_3 are the effective agents for controlling root deformation in container-grown Norway spruce seedlings.

MATERIAL AND METHODS

LITTER COLLECTION AND TREATMENTS

The experiment was conducted at the Forest Enterprise Slovenská Lupča, in Kmeťová nursery center near the town of Banská Bystrica in central Slovakia.

Forest litter, organic debris and upper layer of mineral soil were collected in April from the 65-year-old stand near the nursery where the experiment was conducted. Located at an elevation 500 m Norway spruce was the prevalent species of stand. The forest floor consisted of a layer approximately 5 cm deep and included a range of material from recently fallen needles and leaves on the surface to well decomposed humus overlying the mineral soil. Collected material was sieved through 1.5-cm mesh to remove large woody material and the mixture was used fresh.

White acrylic interior latex paints with either CuSO_4 or AgNO_3 added at the rate of 100 g.l^{-1} (concentration used by Burdett, 1978, and Arnold, Young, 1991) were applied as a single coat with a brush to the inner surface of two sets of plastic containers (600 cm^3) without bottoms. The paints were used immediately after the addition of the cupric sulfate and silver nitrate and were allowed to dry thoroughly before the containers were used. Another set was painted with latex paint without inhibitors to determine the effect of copper and silver-free latex paint. A fourth set, unpainted, acted as the control.

Within each painting treatment a quarter of containers was filled with pure peat, the other quarters either with a mixture of peat and forest litter at a rate of 4 : 1 (v : v) (PL4 : 1), with this mixture 2 : 1 (PL2 : 1) or with disinfected mixture (0.5% solution of KMnO_4) of peat and litter 2 : 1 (PLdisinf.). The chemical analyses of peat (source Suchá Hora, Slovakia) enriched with mineral fertilizers and ground limestone: pH H_2O 4.5; pH KCl 4.1; 52.6% humus; 38.4% C; 1.3% N; C/N 28; $1.92 \text{ g.kg}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$; $2.97 \text{ g.kg}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$. Chemical analyses of substrate samples were performed by the Forest Research Institute, Zvolen. Containers were randomly allocated to a greenhouse to the factorial combinations of four substrate and four paint treatments (including controls). Each combination of treatments comprised 36 containers.

SEED SOWING AND CULTIVATION OF SEEDLINGS

Seeds of Norway spruce (Brunso, central Slovakia seed source) were washed consistently under tap water, then sterilized 15 min in 30% H_2O_2 and rinsed with sterile water before sowing. Three seeds to each container were sown manually and immediately covered with a thin layer of disinfected mixture of peat and litter and watered. Establishment of experiment was carried out on April 29–30. After germination, the seedlings were thinned to 1 seedling per container.

All seedlings were fertilized in July with a soluble fertilizer CERERIT (VCHZ Synthesia Pardubice) containing: 10% N, 14% K_2O , 8.5% K_2O_5 , 1.3% MgO and micro-elements (Zn, Cu, Mo, B). Seedlings were hand watered to saturation with a solution containing 600 mg.l^{-1} of fertilizer. After harvesting of 1 + 0 seedlings for evaluation, the remaining containers were placed randomly on nursery bed covered with polyethylene and surface of substrates was covered with sawdust. At the beginning of the second season the seedlings were fertilized with nitrogen (5 g.m^{-2}) added in ammonium fertilizer (15 g.m^{-2}). The seedlings were grown outdoors until November when they were harvested. The seedlings were regularly mist irrigated with tap water and manually weeded when needed. All containers received the same volume of water throughout the experiment.

Seedlings were sampled after the first and second growing season. At the end of the first growing season (end of October), 24 weeks after seeding, 15 dormant seedlings per combination of treatments were randomly selected and carefully hand-lifted. Effect of inner wall containers painting on root system morphology was evaluated visually. The root systems were gently washed and observed at 10–25 magnification to assess the degree of mycorrhizal infection according to the following scale (Molina, 1982; Parke et al., 1984): 0 = no mycorrhizae; 1 = 1–20% of short roots colonized; 2 = 21–40%; 3 = 41–60%; 4 = 61–80%; 5 = 81–100%. During evaluation, all ectomycorrhizae and nonmycorrhizal short roots on two or three seedlings per combination were counted. These counts differed by less than 10% from visual estimates of mycorrhizae on the same seedlings. Mycorrhizal types were identified on the basis of colour and morphology (Agerer, 1987). No isolation, identification of ectomycorrhizae on taxonomic level or quantification of EM types were attempted.

Seedling growth was determined by measuring stem height, leading root length, root-collar diameter and top and root dry weights (48 hours at 80 °C). The number of 2-year-old examined seedlings was not equal in each combination because of mortality and loss of seedlings. On 2 + 0 seedlings the leading root length was not measured and degree of ectomycorrhizae was estimated on a part of root system (3–5 randomly selected long lateral roots) only.

For the degree of mycorrhizal infection and growth measurements a two-way analysis of variance (ANOVA) with fixed effects was conducted followed by a Tukey's mean separation test ($p = 0.01$) to determine treatment differences.

RESULTS

EFFECT OF PAINTING ON ROOT SYSTEM MORPHOLOGY

A visual evaluation of root systems of seedlings from painted and unpainted containers indicated that the paint had little if any effect on root morphology. Infrequent stopping or slowing of the elongation of lateral roots coming into contact with container walls painted with inhibitors were observed. However, striking majority of roots from painted containers and all roots from unpainted ones grew vertically down along container walls after reaching of inner surface, so that especially on 2-year-old seedlings an undesirable rectangular bending of first order laterals was obvious. No occurrence of spiral or circle deformations caused by growing of roots round container walls was detected.

Throughout the experiment, neither CuSO_4 , AgNO_3 nor pure latex paint of inner surface of containers affected seedling growth and degree of EM infection. However, a significant influence of admixture of litter to peat on seedling growth and formation of ectomycorrhizae was detected. After the first growing season a significant differences ($p = 0.01$) of growth measurements between substrate treatments were ascertained. The highest values of growth characteristics on seedlings grown in containers with litter admixtures and the lowest ones on seedlings in disinfected substrate were calculated (tab. I). Seedlings grown in peat containers exhibited intermediate values of growth characteristics. Total dry weight of seedlings growing in PL2 : 1, PL4 : 1 and peat substrate was 168%, 160% and 104% higher, respectively, than PLdisinf. seedlings.

Forest litter functioned effectively as EM inoculum. Ectomycorrhizae were more abundant on 1-year-old seedlings grown in both disinfected and undisinfected peat-litter mixtures (approximately 65% and 50% of short roots, respectively) than on seedlings in pure peat substrate (approximately 15–20%) (tab. I).

After the 2nd growing season EM infection of roots in all substrates increased about 1.0 to 1.5 of degree of the used scale (approximately 20–30%). Unlike the first year a significant interaction of main effects for the degree of EM infection of 2-year-old seedlings was found. The significant differences between the paint treatments within PL4 : 1 mixture were most probably affected by mortality and loss of seedlings just in PL4 : 1 treatment (Fig. 1).

The total dry weights of 2 + 0 seedlings increased 6–7 times compared to 1 + 0 seedlings. The greatest growth increment of seedlings in pure peat caused the disappearance of significant differences of growth measurements between this and PL2 : 1 substrate (Fig. 1). Seedlings grown in disinfected substrate exhibited a distinct growth delay compared to seedlings in the other substrates. Neither substrate nor paint treatments affected ratios of root and top dry weights of 1-year-old (Tab. I) and 2-year-old (data not shown) seedlings.

Based on colour and any surface features of mantle, several types of ectomycorrhizae were observed. The most prevalent was monopodial-pyramidal, swollen mycorrhiza with compact, perfectly smooth to shiny mantle surface, which varied in colour from light brown to brown; loose mycelium sometimes present. Club-shaped, simple, black mycorrhiza with stiff, dark hyphae (*Cenococcum geophilum*) and silver-white mycorrhiza with smooth to cottony mantle surface with emanating short, whitish hyphae rarely occurred. Monopodial-pinnate, swollen, pale ochre, almost transparent mycorrhiza with mantle often covered with abundant to dense whitish to yellow mycelium was more often observed. Examination of cross sections of ec-

Treatment	Stem height (cm)	Leading root length (cm)	Root collar diameter (mm)	Top dry weight (g)	Root dry weight (g)	Root/Shoot	Degree of mycorrhizal infection ¹⁾
Substrate							
Peat	6.48b ⁴⁾	19.57	1.62ab	0.29b	0.22b	0.76	0.84b
PL4 : 1 ²⁾	8.40ab	22.78	1.72a	0.39a	0.26ab	0.67	2.57a
PL2 : 1 ²⁾	8.68a	20.28	1.83a	0.40a	0.27a	0.68	2.64a
PLdisinf. ³⁾	4.55c	18.37	1.29b	0.14c	0.11c	0.78	3.25a
Paint							
CuSO ₄	6.55	19.92	1.51	0.29	0.22	0.76	2.45
AgNO ₃	7.39	20.85	1.71	0.32	0.22	0.69	2.20
Latex	7.03	20.64	1.62	0.32	0.21	0.66	2.36
No paint	7.14	19.58	1.62	0.30	0.22	0.73	2.27

¹⁾ degree of ectomycorrhizal infection estimated according to scale: 0 = no mycorrhizae; 1 = 1–20% of root tips infected; 2 = 21–40%; 3 = 41–60%; 4 = 61–80%; 5 = 81–100%

²⁾ peat : litter (v : v)

³⁾ disinfected mixture peat : litter (2 : 1)

⁴⁾ means within a treatment and column without letter or sharing the same letter are not significantly different at $p = 0.01$ by Tuckey's test

ectomycorrhizae revealed the Hartig-net was well developed and penetrated up to the endodermis.

OCCURRENCE OF CARPOPHORES

The carpophores of *Clitocybe inversa* and *C. odora* were collected accurately on the place of litter collection. *Amanita muscaria*, *Lactarius camphoratus*, *L. deliciosus*, *Russula nigricans*, *R. polychroma*, *R. xerampelina*, *Suillus bovinus* were the most important obligatory EM fungi and *Xerocomus badius* facultatively EM fungus occurring in the same stand no far from the place of litter collection.

The carpophores of *Collybia* sp. and *Hypholoma* sp. were found in surroundings of experimental plot. These genera are commonly considered as saprophytic fungi. No nursery occurrence of carpophores of EM fungi found on or around the place of litter collection means that these fungi could be transported to nursery and colonize the seedling roots to any extent.

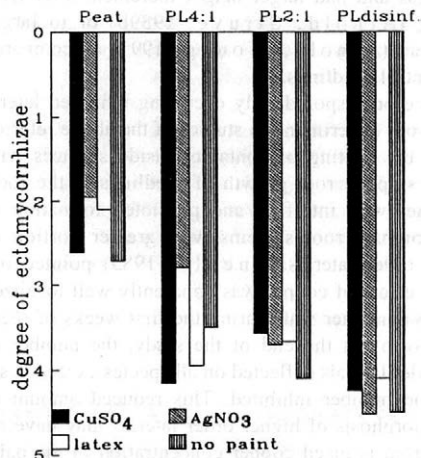
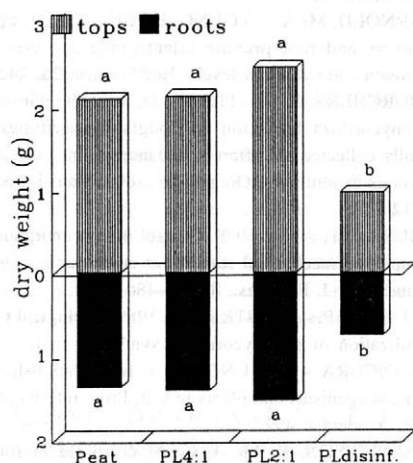
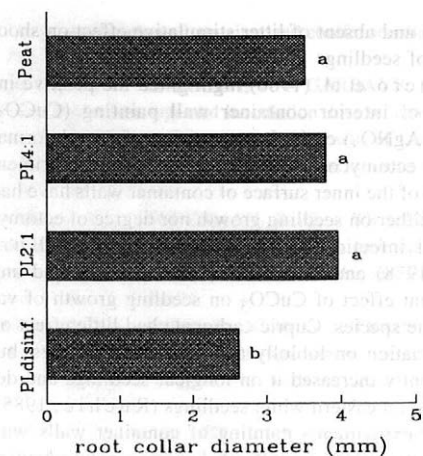
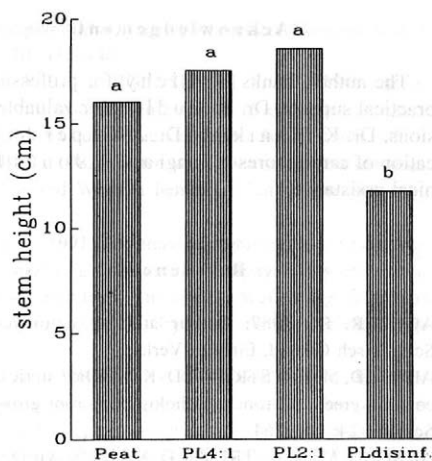
DISCUSSION

This study was carried out to compare the growth and mycorrhiza status of Norway spruce seedlings growing in different growing substrates in containers painted with root growth inhibitors. The painting of container interior surface did not alter significantly growth, EM infection and root systems morphology of seedlings in comparison with unpainted containers. The addition of forest litter to peat stimulated the growth of 1-year-old container-grown Norway spruce seedlings and ectomycorrhiza formation on their root systems. It may be related to the fact that the top soil horizons, rich

of organic substances, include the most of ectomycorrhizae (Harvey et al., 1976, 1979, 1981; Parke et al., 1984). A high EM activity in forest soils based on the content of EM roots and propagules was determined by Harvey et al. (1980a,b) and according to formation of ectomycorrhizae on seedlings growing in soil collected in forest by Parke et al. (1983) and Borchers, Perry (1990).

In the study of Parke et al. (1984) fewer ectomycorrhizae were developed in soils from old clear-cut and burned areas than in soils from undisturbed forests. Similarly like in our experiment, Parke et al. (1983) observed a positive influence of litter and humus admixture on growth and ectomycorrhizae formation of containerized *Pseudotsuga menziesii* seedlings. According to the latter author litter amendment usually enhances growth of host seedlings, but growth enhancement could not be fully attributed to addition of mycorrhizal inoculum or nutrient provided by litter. These findings suggest that other biological factors stimulated the growth of conifers seedlings and/or activity of mycorrhizal fungi. Litter may contain microorganisms stimulatory to seedling growth or mycorrhizal fungus metabolic activity and nutrient uptake. Possible explanation for growth differences in our trial is that the disinfection resulted in blocking of litter stimulative effects and in formation or release of compounds deleterious to plant growth and/or mycorrhizal fungus activity. The disappearance of growth differences between PL2 : 1 and peat seedlings after the second growing season suggests weakening stimulative effects of litter and strengthening positive influence of pure-peat-nutrient substrate on seedling growth.

Equally in the experiment of Kropp (1982) containerized seedlings of *Tsuga heterophylla* growing in



1. Effects of substrate (litter amendment) on stem height, root collar diameter, top and root dry weights and degree of ectomycorrhizal infection of 2-year-old container-grown Norway spruce seedlings. PL4 : 1, PL2 : 1 and PLdisinf. treatments are mixtures of peat and litter 4 : 1, 2 : 1 and disinfected mixture 2 : 1 of volume proportions, respectively. Columns with the same letter are not significantly different ($p = 0.01$) by Tukey's test

mixture of peat-vermiculite and rotten wood (3 : 1, v : v) were higher than seedlings in the same, but steam pasteurized mixture. However, in contrast to our results, seedlings in unpasteurized mixture had significantly more ectomycorrhizae, as demonstrated also by Borchers, Perry (1990) in the study with containerized seedlings of *Pseudotsuga menziesii* grown in forest soil.

Undoubtedly, environmental conditions of seedlings growing, first of all growing media and the ways of their disinfection are the most important factors influencing seedling growth and ectomycorrhizae formation. Evenly the state of decomposition of the organic matter in the growing media appeared to be a key factor determining the dry weight increment of Norway spruce seedlings (Hallsby, 1994). Regarding mycorrhizal

infection, we suppose that in our case the competitive microorganisms and pathogens of EM fungi were suppressed by disinfection and prolific ectomycorrhizae were formed from propagules present in litter and/or by fast recolonization of substrate with natural propagules of EM fungi. This hypothesis supports a low amount of ectomycorrhizae of seedlings in pure peat.

Practically equal root/shoot ratios regardless of age, paint and substrate suggest a proportional development of seedlings. A little lower R/S values of 2-year-old seedlings compared to 1-year-old seedlings exhibit an intensive growth of aboveground biomass during the second growing period. The highest difference of R/S values of 2 + 0 seedlings between PL2 : 1 and disinfected substrate (0.61 and 0.77 respectively) reflects an increased drainage of seedling assimilates with symbio-

tic fungi and absent of litter stimulative effect on shoot growth of seedlings in disinfected substrate.

Romero et al. (1986) highlighted the positive influence of interior container wall painting (CuCO_3 , CuSO_4 , AgNO_3) on both suppression of root deformation and ectomycorrhizae formation. In our experiment painting of the inner surface of container walls have had effect neither on seedling growth nor degree of ectomycorrhizal infection of root systems. Similarly Burdett (1978) and Ruehle (1985) did not find any significant effect of CuCO_3 on seedling growth of various pine species. Cupric carbonate had little effect on EM formation on loblolly and shortleaf seedlings, but significantly increased it on longleaf seedlings and decreased it on eastern white seedlings (Ruehle, 1985). In other experiments painting of container walls with CuCO_3 stimulated growth of *Fraxinus pennsylvanica* and *Quercus rubra* seedlings (Arnold, Struve, 1989a,b; Arnold, Young, 1991), which suffered less stress and had larger height increment after field planting (Arnold, Struve, 1989b) or to larger containers (Arnold, Young, 1991) as compared with control seedlings.

Unlike only sporadically occurring inhibited lateral roots in our experiment, in studies of the above referred authors the coating of container inside surfaces with CuCO_3 stopped root growth of seedlings at the root-container wall interface and promoted formation of more compact root systems with greater portion of highest order laterals. Ruehle (1985) pointed out that the effect of copper was apparently well localized near the container wall during the first weeks of seedling growth. At the end of the study, the number of third-order laterals deflected on all species exceeded six times the number inhibited. This reduced amount of chemomorphosis of higher order laterals may have resulted from reduced copper concentration in the paint owing to leaching. With regard to the larger volume of containers in our study, a probable explanation of weak effect of inhibitors on seedling root system morphology may be leaching of copper and silver from the paint before reaching of wall by roots and moreover, CuSO_4 and AgNO_3 may not be as effective as cupric carbonate.

The admixture of litter to peat appears to be a suitable means to improve the growth and mycorrhiza formation of container-grown Norway spruce seedlings. The importance of the state of decomposition of the organic matter mentioned above (Hallsby, 1994) suggests the necessity to try the effect of litter in a smaller trial before its use on a wide operational scale.

Further work is needed to determine if state of litter decomposition, proportions of litter and disinfectant affect development of mycorrhizae on roots and growth of seedlings. Further studies are also needed to determine if container volume, inhibitors and their concentration may increase a root system fibrosity of seedlings grown in interior walls painted containers.

Acknowledgement

The author thanks M. Lichý for professional and practical support, Dr. P. Cudlín for valuable discussions, Dr. K. Vaník and Dr. J. Gáper for identification of carpophores of fungi and R. Jonáš for technical assistance.

References

- AGERER, R., 1987. Colour atlas of ectomycorrhizae. Schwäbisch Gmünd, Einhorn-Verlag.
- ARNOLD, M. A. – STRUVE, D. K., 1989a. Cupric carbonate controls green ash root morphology and root growth. *HortScience*, 24: 262–264.
- ARNOLD, M. A. – STRUVE, D. K., 1989b. Growing Green ash and Red oak in Cu CO_3 -treated containers increases root regeneration and shoot growth following transplant. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 114: 402–406.
- ARNOLD, M. A. – YOUNG, E., 1991. CuCO_3 -painted containers and root pruning affect apple and green ash root growth and cytokinin levels. *HortScience*, 26: 242–244.
- BORCHERS, S. L. – PERRY, D. A., 1990. Growth and ectomycorrhiza formation of Douglas-fir seedlings grown in soils collected at different distances from pioneering hardwoods in southwest Oregon clear-cuts. *Can. J. For. Res.*, 20: 712–721.
- BURDETT, A. N., 1978. Control of root morphogenesis for improved mechanical stability in container grown lodgepole pine. *Can. J. For. Res.*, 8: 483–486.
- CUDLÍN, P. – MEJSTŘÍK, V., 1989. Ecological prospects of utilization of ectomycorrhizal symbiosis in forestry. In: V. VANČURA – F. KUNC (eds.): *Interrelationships between microorganisms and plants in soil*. Proc. Internat. Symp. Praha, Academia: 492.
- DANIELSON, R. M., 1988. Mycorrhizae in forestry: The state of the art in land reclamation. In: M. LALONDE – Y. PICHE (eds.): *Canadian workshop on mycorrhizae in forestry*. Ste-Foy, Université Laval: 39–41.
- HALLSBY, G., 1994. The influence of different forest organic matter on the growth of one-year old planted Norway spruce seedlings in a greenhouse experiment. *New Forests*, 8: 43–60.
- HARVEY, A. E. – LARSEN, M. J. – JURGENSEN, M. F., 1976. Distribution of ectomycorrhizae in a mature Douglas-fir/larch forest soil in western Montana. *Forest Sci.*, 22: 393–398.
- HARVEY, A. E. – LARSEN, M. J. – JURGENSEN, M. F., 1979. Comparative distribution of ectomycorrhizae in soils of three western Montana forest habitat types. *Forest Sci.*, 25: 350–358.
- HARVEY, A. E. – JURGENSEN, M. F. – LARSEN, M. J., 1980a. Clearcut harvesting and ectomycorrhizae: survival of activity on residual roots and influence on a bordering forest stand in western Montana. *Can. J. For. Res.*, 10: 300–303.
- HARVEY, A. E. – LARSEN, M. J. – JURGENSEN, M. F., 1980b. Partial cut harvesting and ectomycorrhizae: early ef-

fects in Douglas-fir/larch forests of western Montana. Can. J. For. Res., 10: 436-440.

HARVEY, A. E. – JURGENSEN, M. F. – LARSEN, M. J., 1981. Organic reserves: Importance to ectomycorrhizae in forest soils of western Montana. Forest Sci., 27: 442-445.

KROPP, B. R., 1982. Rotten wood as mycorrhizal inoculum for containerized Western hemlock. Can. J. For. Res., 12: 428-431.

MARX, D. H., 1991. The practical significance of ectomycorrhizae in forest establishment. In: Ecophysiology of ectomycorrhizae of forest trees. The Marcus Wallenberg foundation symposia proceedings: 7, Grycksbo, Stralins Tryckeri AB: 54-90.

MARX, D. H. – BRYAN, W. C. – CORDELL, C. E., 1976. Growth and ectomycorrhizal development of pine seedlings in nursery soils infested with the fungal symbiont *Pisolithus tinctorius*. Forest Sci., 22: 91-100.

MCDONALD, S. E. – TINUS, R. W. – REID, C. P. B., 1984a. Modification of ponderosa pine root systems in containers. J. Environ. Hort., 2: 1-5.

MCDONALD, S. E. – TINUS, R. W. – REID, C. P. B. – GROSSNICKLE, S. C., 1984b. Effect of CuCO_3 container wall treatment and mycorrhizae fungi inoculation of growing medium on pine seedling growth and root development. J. Environ. Hort., 2: 5-8.

MEXAL, J. G., 1980. Aspects of mycorrhizal inoculation in relation to reforestation. N. Z. J. For. Sci., 10: 208-217.

MOLINA, R., 1979. Ectomycorrhizal inoculation of containerized Douglas-fir and Lodgepole pine seedlings with six isolates of *Pisolithus tinctorius*. Forest Sci., 25: 585-590.

MOLINA, R., 1982. Use of the ectomycorrhizal fungus *Laccaria laccata* in forestry. I. Consistency between isolates in

effective colonization of containerized conifer seedlings. Can. J. For. Res., 12: 469-473.

MORTIER, F. – LE TACON, F. – GARBAYE, J., 1988. Effect of inoculum type and inoculation dose on ectomycorrhizal development, root necrosis and growth of Douglas fir seedlings inoculated with *Laccaria laccata* in a nursery. Ann. Sci. For., 45: 301-310.

PARKE, J. L. – LINDERMAN, R. G. – TRAPPE, J. M., 1983. Effects of forest litter on mycorrhiza development and growth of Douglas-fir and Western red cedar seedlings. Can. J. For. Res., 13: 666-671.

PARKE, J. L. – LINDERMAN, R. G. – TRAPPE, J. M., 1984. Inoculum potential of ectomycorrhizal fungi in forest soils of southwest Oregon and northern California. Forest Sci., 30: 300-304.

RIFFLE, J. W. – MARONEK, D. M., 1982. Ectomycorrhizal inoculation procedures greenhouse and nursery studies. In: N. C. SCHENCK (ed.): Methods and principles of mycorrhizal research. St. Paul, The American Phytopathological Society: 147-155.

RIFFLE, J. W. – TINUS, R., 1982. Ectomycorrhizal characteristics, growth, and survival of artificially inoculated *Ponderosa* and Scots pine in a greenhouse and plantation. Forest Sci., 28: 646-660.

ROMERO, A. E. – RYDER, J. – FISHER, J. T. – MEXAL, J. G., 1986. Root system modification of container stock for arid land plantings. For. Ecol. Manage., 16: 281-290.

RUEHLE, J. L., 1985. The effect of cupric carbonate on root morphology of containerized mycorrhizal pine seedlings. Can. J. For. Res., 15: 586-592.

Received 29 September 1995

VPLYV LESNEJ HRABANKY NA TVORBU MYKORÍZ A RAST OBALENÝCH SEMENÁČIKOV SMREKA OBYČAJNÉHO [*PICEA ABIES* (L.) KARST.]

I. Repáč

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

Vnútrotné plochy rozpojiteľných obalov z PVC (600 cm^3) boli natreté bielym latexom obsahujúcim CuSO_4 alebo AgNO_3 (100 g.l^{-1} latexu), čistým latexom, štvrtina obalov zostala bez náteru. Hrabanka s najvrchnejšou vrstvou pôdneho humózneho horizontu bola odobratá z dospelého smrekového porastu v tesnej blízkosti škôlkárskeho strediska, kde sa uskutočnil experiment. Štvrtina obalov z každej varianty náteru bola naplnená buď čistou rašelinou, zmesou rašeliny a hrabanky v objemovom pomere 4 : 1, 2 : 1, alebo dezinfikovanou zmesou (0,5% roztok KMnO_4) 2 : 1. Semeno smreka obyčajného [*Picea abies* (L.) Karst.] bolo vysiate do 16 (kombinácie náteru a substrátu) x 36 (obaly v jednej kombinácii) = 576 obalov, ktoré boli náhodne rozmiestnené pod PEK. Druhé vegetačné obdobie boli obalené semenáčky pestované na nekrytom záhone.

Po prvom i druhom vegetačnom období bol hodnotený rast semenáčikov a pri 10 až 25-násobnom zväčšení odhadnutý stupeň ektomycoríznej (EM) infekcie podľa stupnice: 0 = nemykorízna koreňová sústava; 1 = 1-20 % mykoríz z celkového počtu krátkych koreňov; 2 = 21-40 %; 3 = 41-60 %; 4 = 61-80 %; 5 = 81-100 % mykoríz. Okulárne bol hodnotený vplyv náteru vnútorných plôch obalov na morfológiu koreňovej sústavy.

Po prvom vegetačnom období sa prejavil stimulujúci vplyv prímеси hrabanky do rašeliny na rast semenáčikov a stupeň EM infekcie. Najnižšie hodnoty biometrických znakov sa vyskytli u semenáčikov pestovaných na dezinfikovanom substráte, najvyššie u semenáčikov na substrátoch s prímесou hrabanky. Hrabanka pôsobí pravdepodobne nielen ako zdroj EM infekcie, ale aj ako biologický rastový stimulátor. Výrazný rozdiel v raste

semenáčikov na dezinfikovanej a nedezinfikovanej zmesi rašeliny a hrabanky 2 : 1 je pravdepodobne spôsobený práve zablokovaním stimulačného účinku hrabanky dezinfekciou substrátu. Po prvom vegetačnom období boli hubami najbohatšie kolonizované koreňové sústavy semenáčikov rastúcich na dezinfikovanom substráte (asi 65 % korenkov), najmenej na rašeline (15–20 % korenkov). Na substrátoch s prímесou hrabanky bola hubami kolonizovaná asi polovica korenkov semenáčikov.

Po druhom vegetačnom období sa infekcia korenkov na jednotlivých substrátoch zvýšila o 1 až 1,5 stupňa zvolenej stupnice (asi o 20 až 30 %) a významnosť rozdielov hodnôt stupňa EM infekcie medzi substrátmi zostala nezmenená. Domnievame sa, že dezinfekciou substrátu sa odstránili konkurenčné mikroorganizmy a patogénny ektomykorrhízny húb a bohatá ektomykorrhíza sa vytvorila zo zárodkov húb prítomných v hrabanke alebo rýchlou hubovou rekolonizáciou substrátu. Túto domnienku podporuje nízky podiel ektomykorrhíz u semenáčikov pestovaných v čistej rašeline. Vyrovnanie

rastu semenáčikov pestovaných v čistej rašeline a zmesi rašeliny a hrabanky 2 : 1 po druhom vegetačnom období poukazuje na slabší stimulujúci účinok hrabanky a silnejší pozitívny vplyv rašeliny, bohatej na živiny, na rast semenáčikov.

Náter vnútorných stien obalov CuSO_4 a AgNO_3 neovplyvnil významne rast semenáčikov a tvorbu mykoríz v priebehu celého pokusu. Vizualným posúdením sme zistili len veľmi slabý účinok náteru vnútorných stien obalov na morfológiu koreňovej sústavy, keď sa ojedinele vyskytli jednotlivé bočné korene so zastavným rastom po dosiahnutí stien obalov.

Organický prírodný materiál, zvlášť hrabanka z porastov inokulovaného druhu dreveny, je najjednoduchším a najdostupnejším inokulom pre inokuláciu semenáčikov lesných drevín. Účinok hrabanky (prírodného materiálu) na tvorbu mykoríz a rast semenáčikov je vhodné odskúšať v menšom pokuse a až po zistení pozitívneho účinku je možné tento materiál použiť vo väčšom rozsahu.

Contact Address:

Ing. Ivan Repáč, CSc., Technická univerzita, Lesnícka fakulta, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen, Slovenská republika

Bonnet-Masimbert, M. – Webber, J. E.: From flower induction to seed production in forest tree orchards (Od indukcie kvetů k produkci semene v lesních semenných sadech)

Tree Physiology, 1995, s. 419–426 – 4 obr., 3 tab., lit. 84

Práce je souhrnným přehledem vývoje výzkumu produkce šišek a semen za posledních deset let. I když byla technika indukce šišek včetně hormonálních postupů a dalších technik zlepšena, nemůže překonat juvenilitu nebo neinduktivní efekty prostředí. Klasický semenný sad – semenná plantáž – vykazuje mnohá omezení, mezi něž patří vysoké investiční náklady a pomalé začlenění genetického zisku v důsledku dlouhých juvenilních období a proměnlivého kvetení. Významná produkce semen se dále normálně projevuje až za šest až osm let. Poukazuje se na to, že tzv. kontejnerové sady zajišťují stále kvetení lépe než klasické sady. Ošetření, které stimuluje kvetení o 30 až 75 %, obvykle zvýší počet vyvíjených axilálních meristémů všech typů. Zvažuje se význam pylu při zvýšení produkce semen. Pyl je nástrojem manipulace genetické skladby produkce semen. Masový odběr pylu používá vakuové systémy. Jeden pracovník může při použití speciálního zařízení shromáždit 1,5 l pylu za hodinu ze stromů vysokých 10 až 15 m. Uvádí se charakteristika velikosti pylu (délka a šířka), výnos pylu na 100 jehnědách nebo šištičích (např. u borovice, douglasky, modřínu, olše a břízy). Pyl většiny jehličnanů se dá skladovat nejméně tři roky. Životnost pylu shromažďovaného vakuově je stejně dobrá nebo lepší než přirozeně získaného pylu. Doporučuje se sušit pyl v kontrolovaných podmínkách. Stoupá zájem o genetickou jakost a přizpůsobitelnost semen produkovaných semennými sady. – *M. Pagáč*

Wiersum, P. K.: 200 years of sustainability in forestry: lessons from history (200 let principu trvalé udržitelnosti v lesním hospodářství: poučení z historie)

Environmental Management, 1995, č. 3, s. 321–329 – 1 tab., lit. 42

Zprávou ministerské předsedkyně Norska G. H. Brundtlandové *Naše společná budoucnost* v r. 1987 se koncepce trvalé udržitelnosti dostala do všeobecného povědomí světové veřejnosti. Počátky této koncepce jsou ovšem v lesním hospodářství. Zkušenosti z lesnictví mohou přispět k získání lepšího pohledu na její aplikaci a praktický význam. Popisuje se historie trvalé udržitelnosti lesního hospodářství včetně různých sociálních hodnot, na kterých je koncepce založena. Původní zásada v lesním hospodářství – trvale udržitelný výnos – byla postupně rozšířena na širší zásadu trvalé udržitelné obhospodařování lesů (sustainable forest management). Dynamika v sociálním hodnocení lesních zdrojů měla důsledek v různých snahách po praktické použitelnosti tohoto principu. I po 200 letech snah praktické použitelnosti uvedeného principu zůstávají nevyřešené otázky. Jsou vyvozena tři poučení: je třeba uznat rozmanitost hranic ekologie a sociální dynamiky, pochopit význam dynamických sociálních hodnot s ohledem na lesní fond a význam provozní zkušenosti ze snahy dosáhnout trvalé udržitelnosti v konkrétních situacích. Koncepce trvalé udržitelnosti zahrnuje etickou péči o nutné uchování vlastní ekologické infrastruktury pro budoucí generace. Musí se analyzovat, jaké anomálie se objevují mezi teorií a praxí koncepce trvalé udržitelnosti. Mnohé ze současných způsobů využití přírodních zdrojů jsou ekologicky nevyhovující a pro potomstvo zhoubné. – *M. Pagáč*

ZHODNOTENIE RASTU A PRODUKCIE GAŠTANA JEDLÉHO (*CASTANEA SATIVA* MILL.) V CASTANETÁRIU HORNÉ LEFANTOVCE

GROWTH AND PRODUCTION EVALUATION OF SPANISH CHESTNUT (*CASTANEA SATIVA* MILL.) IN CASTANETARIUM AT HORNÉ LEFANTOVCE

F. Tokár

Ústav ekológie lesa SAV, Pobočka biológie drevín, Akademická 2, 949 01 Nitra

ABSTRACT: The Castanetarium at Horné Lefantovce in south-west Slovakia (20 km north of Nitra) has become, after 25 years since its establishment, a rich source of the gene pool of Spanish chestnut (*Castanea sativa* Mill.) in Slovakia. The paper presents an evaluation of the growth, production, stem and crown quality of 25-year progenies of Spanish chestnut set out in form of pure stands from plants grown from 22 plus trees at 11 localities of Slovakia under uniform ecological conditions of the experimental Castanetarium at Horné Lefantovce (Partizánske Forest Enterprise, Nitrianska Streda Forest District). The best results were recorded in the seed progenies Horné Lefantovce_A, Tlstý Vrch₂, Tlstý Vrch₄, Duchonka₂, Duchonka₃, Duchonka₁₀ and Radošín₅.

Castanea sativa Mill. gene pool; seed progeny growth and production

ABSTRAKT: Castanetárium v Horných Lefantovciach na juhozápadnom Slovensku (20 km severne od Nitry) predstavuje po 25 rokoch od založenia bohatý zdroj genofondu gašтана jedlého (*Castanea sativa* Mill.) na Slovensku. Práca zhodnocuje rast, produkciu, kvalitu kmeňa a koruny 25-ročných potomstiev gašтана jedlého, založených vo forme nezmiešaných porastov sadenicami dopestovanými z 55 výberových stromov z 11 lokalít Slovenska v jednotných ekologických podmienkach experimentálneho Castanetária v Horných Lefantovciach (Lesný závod Partizánske, Lesná správa Nitrianska Streda). Najlepšie výsledky dosiahli potomstvá Horné Lefantovce_A, Tlstý Vrch₂, Tlstý Vrch₄, Duchonka₂, Duchonka₃, Duchonka₁₀ a Radošín₅.

genofond *Castanea sativa* Mill.; rast a produkcia potomstiev

ÚVOD

Pred 25 rokmi bol založený rozsiahlejší pokus pre sledovanie rastu a produkcie biomasy (v objemovom a hmotnostnom vyjadrení potomstiev) z 55 výberových stromov z 11 lokalít Slovenska (Benčat, 1960) ako aj rôznych porastových zmesí u gašтана jedlého (*Castanea sativa* Mill.) v experimentálnom Castanetáriu v Horných Lefantovciach (Benčat, Tokár, 1971). Doteraz boli v Castanetáriu vykonané rôzne merania a zhodnocovania napr. ročného výškového rastu do piateho roku kultúr (Benčat, Tokár, 1979), fenológie (Benčat, Tokár, 1978), štruktúry a produkcie rôznych porastových typov (Benčat, Tokár, 1976, 1980, 1984; Benčat, Golha, 1990; Tokár, 1908a,b,c, 1985a,b,c, 1990, 1991, 1992) a odolnosti voči hubovým ochoreniam (Juhásová, 1992).

V práci zhodnocujeme hrúbkový, výškový a objemový rast, objemovú produkciu, kvalitu kmeňa a koruny 55 potomstiev založených vo forme nezmiešaných porastov (trvalých výskumných plôch – TVP) gašтана jedlého pred 25 rokmi v experimentálnom Castanetáriu v Horných Lefantovciach.

MATERIÁL A METÓDY ZHODNOCOVANIA

V práci vyhodnocujeme kvantitatívne a kvalitatívne znaky 25-ročných potomstiev gašтана jedlého z 55 výberových stromov z 11 lokalít Slovenska [Jelenec (J) – 10 výberových stromov, Horné Lefantovce (HL) – 8, Tlstý Vrch (TV) – 11, Duchonka (D) – 8, Radošín (R) – 2, Bratislava (BA) – 4, Častá (Č) – 2, Stredné

Plachtince (SP) – 1, Rovňany (RO) – 3, Dolné Příbelce (DP) – 3 a Krná (K) – 3].

Trvalé výskumné plochy potomstiev sme založili v experimentálnom Castanetáriu v Horných Lefantovciach (Lesný závod Nitra, Lesná správa Nitrianska Streda) na jar v roku 1966 jednoročnými sadenicami v trojuholníkovom sponi 2 x 1 m (vzdialenosť radov 2 m, vzdialenosť sadení v rade 1 m) o veľkosti 30 x 20 m. Castanetárium bolo založené na hnejdej poľnohospodárskej pôde v nadmorskej výške 250 m, v teplej klimatickej oblasti. V súčasnosti fytoecologicky patrí k dubovému lesnému vegetačnému stupňu do skupiny lesných typov *Carpinetum-Quercetum*. Na konci vegetačného obdobia v roku 1975, 1980, 1985 a 1990 sme na každej TVP zmerali výšku stromov, hrúbku $d_{1,3}$, hodnotili kvalitu kmeňa a koruny podľa kritérií uvedených v tab. I. Hrúbku $d_{1,3}$ sme merali u všetkých žijúcich stromov na TVP kovovou priemerkou s presnosťou na milimeter, výšky sme merali u 30 stromov v transekte v strede TVP (štyri rady stromov) výškomerom Blume-Leisse s presnosťou na 0,5 m. Pri výpočte objemu gaštanu jedlého sme postupovali podľa objemových tabuliek pre dub (Halaj, 1963).

Priemerné hodnoty hrúbok $d_{1,3}$, výšok, objemu stredného kmeňa, zásoby objemu, kvality kmeňa, kvality koruny a celkového hodnotenia potomstiev sme v závislosti od lokalít a výberových stromov rozdelili do šiestich hodnotiacich skupín (kategórií), ktorých šírku sme stanovili pomocou hodnoty smerodajnej odchýlky vypočítanej z celého súboru 55 potomstiev podľa Šmelku, Wolfa (1977) takto: 1. vynikajúce, 2. veľmi dobré, 3. dobré, 4. zlé, 5. veľmi zlé a 6. nevyhovujúce. Výsledky z týchto vyhodnotení podávame v grafickom zobrazení.

VÝSLEDKY

HRŮBKOVÝ RAST

Z obr. 1 vidno, že najvyššiu priemernú hrúbku $d_{1,3}$ dosahujú stromy z potomstva HL₂ (19,57 cm), najnižšiu stromy K₁ (9,72 cm). Na základe dosiahnutých stredných hrúbok $d_{1,3}$ možno konštatovať, že TVP gaštanu jedlého pri veku 25 rokov zaraďujeme do rastového stupňa žrdkoviny až žrdoviny. Do kategórie vynika-

júce zaraďujeme potomstvo HL₂, do kategórie veľmi dobré: HL₁, HL₃, HL₇, TV₁, TV₂, TV₄, D₆, DP₅, do kategórie dobré: J₁, J₂, J₅, J₁₁, HL₁, TV₂, TV₃, TV₄, TV₄, TV₆, TV₈, TV₉, D₂, D₃, D₅, D₇, BA₄, SP₁₁. Do kategórie nevyhovujúce patrí K₁.

VÝŠKOVÝ RAST

Vo výškovom raste najlepšie výsledky dosahujú jedince rastúce z potomstva TV₃ (15,3 m), najhoršie K₁ (6,1 m). Podľa obr. 2 do kategórie veľmi dobré patria potomstvá: TV₁, TV₂, TV₂, TV₃, TV₄, do kategórie nevyhovujúce: RO₂, K₁, K₅.

OBJEMOVÝ RAST, OBJEMOVÁ ZÁSoba A CELKOVÁ OBJEMOVÁ PRODUKCIA

V objemovom raste stredného kmeňa (obr. 3) najlepšie výsledky dosahujú jedince z potomstva HL₂ (0,207 m³), najhoršie z K₁ (0,024 m³). Do kategórie vynikajúce patria potomstvá HL₂ a TV₂, do kategórie veľmi dobré HL₁, HL₇, TV₁, TV₃, TV₄, TV₉, D₂ a D₆, do kategórie nevyhovujúce K₁.

Pri veku 25 rokov dosahujú potomstvá objemovú zásobu 12,00 m³.ha⁻¹ (K₅) až 233,17 m³.ha⁻¹ (D₂). Na základe štatistického posúdenia môžeme potomstvá zaradiť do týchto kategórií (obr. 4): vynikajúce D₂, veľmi dobré J₂, HL_A, TV₁, TV₂, TV₂, TV₄, D₅, D₁₀, D₁₂, BA₄, SP₁₁, dobré J₁, J₅, J₁₁, HL₃, TV₃, TV₄, TV₅, TV₆, TV₇, TV₈, D₃, D₇, RO₃, BA₅, zlé J₃, J₈, J₉, J₁₀, HL₂, HL₇, HL₈, HL₉, HL₁₃, TV₉, D₆, D₉, RO₅, BA₂, BA₃, K₂, veľmi zlé J₄, J₆, HL₁, Č₁, Č₂, RO₂, RO₄, DP₄, DP₅, DP₅, K₁, K₅.

Pri veku 25 rokov dosahujú TVP celkovú objemovú produkciu (tab. II) 31,81 m³.ha⁻¹ (K₅) až 646,18 m³.ha⁻¹ (TV₁) a celkový priemerný objemový prírastok 1,27 m³.ha⁻¹ (K₅) až 25,85 m³.ha⁻¹.rok⁻¹ (TV₁).

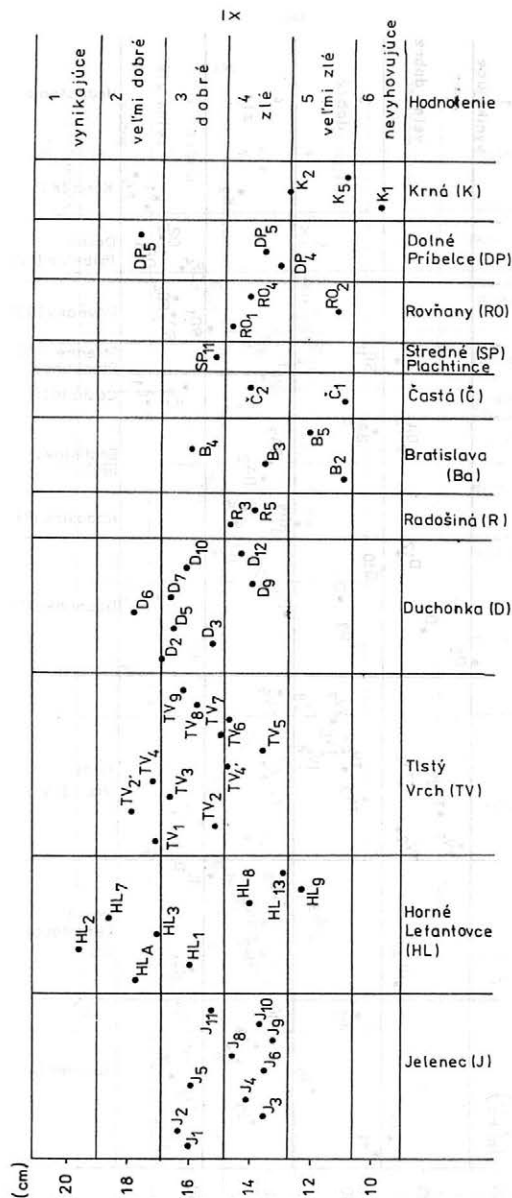
KVALITA KMEŇA

Najlepšiu priemernú kvalitu kmeňa (1,28) dosiahli jedince z potomstva HL₁, najhoršiu jedince K₁ (2,38). Na základe štatistického posúdenia (obr. 5) môžeme potomstvá zaradiť do kategórie vynikajúce HL₁, veľmi

I. Hodnotenie stromových tried, kvality kmeňa a koruny – Evaluation of tree classes, stem and crown quality

Stupeň hodnotenia ¹	Stromová trieda ²	Kvalita kmeňa ³	Kvalita koruny ⁴		
			veľkosť ⁵	hustota ⁶	typ (tvar) ⁷
1	nadúrovňové stromy ⁸	veľmi kvalitný ¹²	priemerná ¹⁵	priemerná ¹⁵	pravidelná ²⁰
2	úrovňové stromy ⁹	priemerne kvalitný ¹³	dlhá ¹⁶	veľmi hustá ¹⁸	vidlicovitá ²¹
3	vzrastavé stromy ¹⁰	nekvalitný ¹⁴	malá ¹⁷	riedka ¹⁹	kyticová ²²
4	podúrovňové stromy ¹¹	–	–	–	nepravidelná (deformovaná) ²³

¹ evaluation degree, ² tree class, ³ stem quality, ⁴ crown quality, ⁵ size, ⁶ density, ⁷ type (shape), ⁸ dominant trees, ⁹ codominant trees, ¹⁰ subdominant trees, ¹¹ overtopped trees, ¹² very good, ¹³ average, ¹⁴ bad, ¹⁵ average, ¹⁶ long, ¹⁷ small, ¹⁸ very dense, ¹⁹ thin, ²⁰ regular, ²¹ forked, ²² bunchlike, ²³ irregular (deformed)

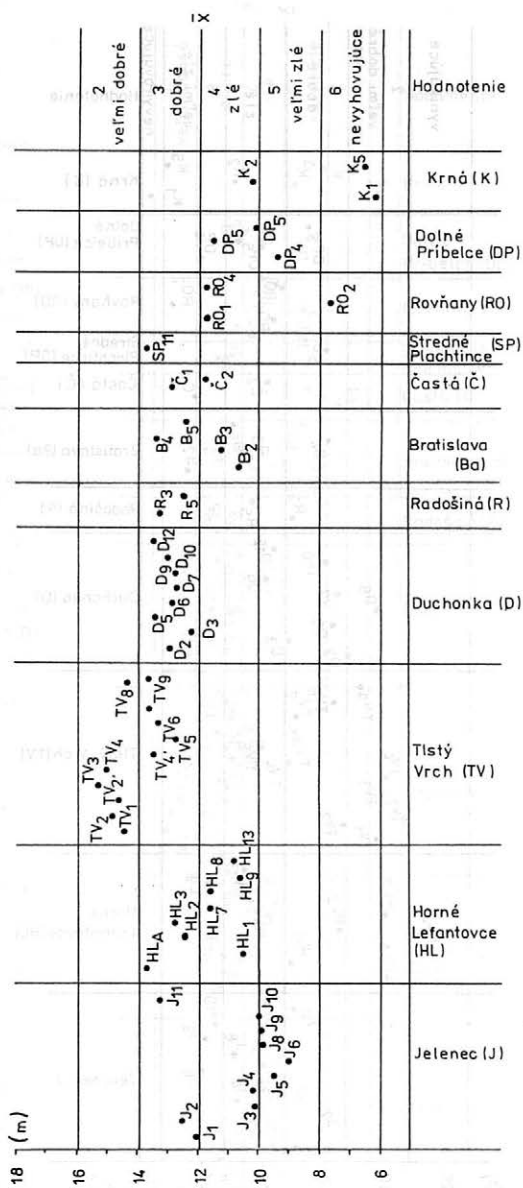


1. Hodnotenie hrúbok $d_{1,3}$ stredného kmeňa 25-ročných potomstiev *Castanea sativa* Mill. v experimentálnom Castanetáriu Horné Lefantovce v r. 1990 – Evaluation of mean stem diameters $d_{1,3}$ in 25-year seed progenies of *Castanea sativa* Mill. in the experimental Castanetarium Horné Lefantovce in 1990

dobré TV₂, D₃, D₁₀, veľmi zlé BA₂, Č₂, RO₂, DP₅, K₂, nevyhovujúce Č₁, K₁.

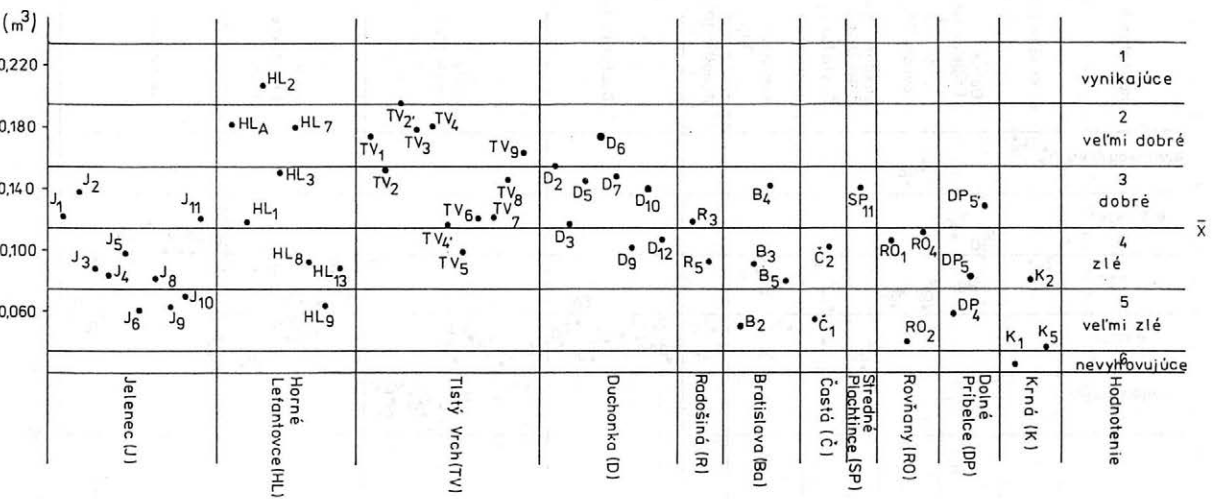
KVALITA KORUNY

Pri kvalite koruny sme vyhodnocovali veľkosť, hustotu konárov a tvar (typ) koruny. Najlepšiu priemernú



2. Hodnotenie výšok stredného kmeňa 25-ročných potomstiev *Castanea sativa* Mill. v experimentálnom Castanetáriu Horné Lefantovce v r. 1990 – Evaluation of mean stem heights in 25-year seed progenies of *Castanea sativa* Mill. in the experimental Castanetarium Horné Lefantovce in 1990

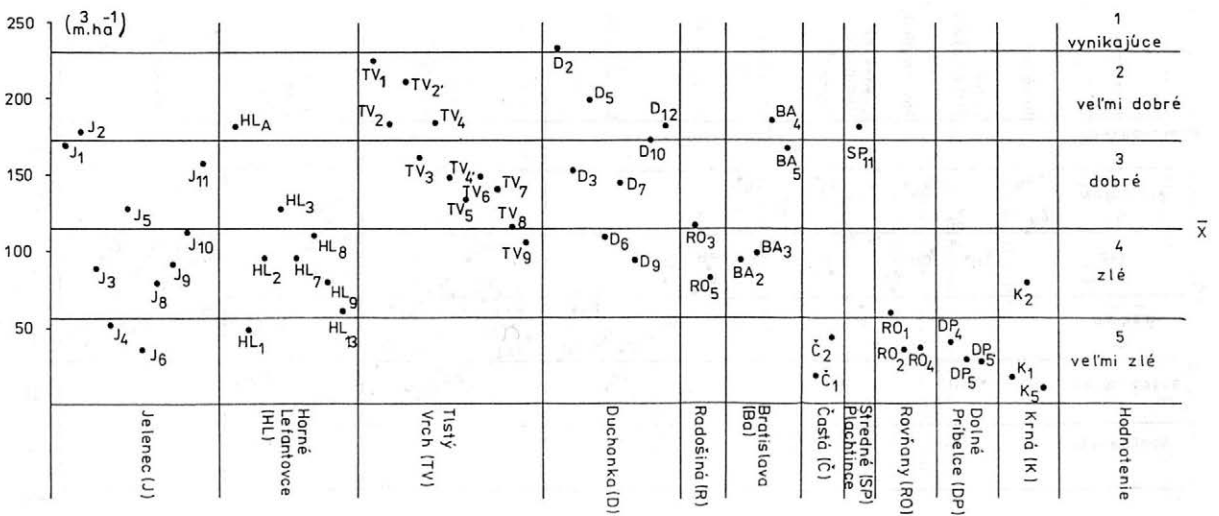
hodnotu pri veľkosti (1,18) dosiahla TV₄, najhoršiu (2,0) K₅. Pri hustote najlepšiu hodnotu (1,00) dosiahla RO₄, najhoršiu Č₁ (1,88), pri tvare (type) najlepšiu (1,02) D₃, najhoršiu (1,46) HL₂.



3. Hodnotenie objemového rastu stredného kmeňa 25-ročných potomstiev *Castanea sativa* Mill. v experimentálnom Castaneáriu Horné Lefantovce v r. 1990 – Evaluation of mean stem volume growth in 25-year seed progenies of *Castanea sativa* Mill. in the experimental Castanearium Horné Lefantovce in 1990

CELKOVÉ HODNOTENIE POTOMSTIEV

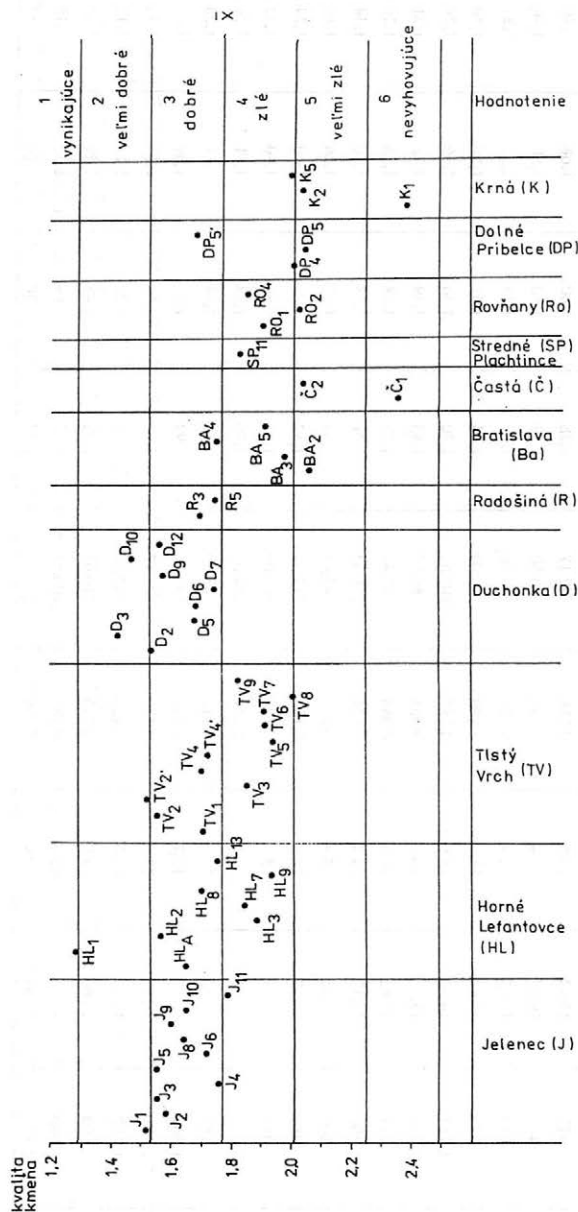
Na základe celkového hodnotenia potomstiev, pri ktorom sa vypočítala priemerná hodnota zo všetkých priradených kategórií zo všetkých hodnotiacich kvantitatívnych a kvalitatívnych znakov (hrúbka $d_{1,3}$, výška



4. Hodnotenie objemovej zásoby 25-ročných potomstiev *Castanea sativa* Mill. v experimentálnom Castaneáriu Horné Lefantovce v r. 1990 – Evaluation of standing volume in 25-year seed progenies of *Castanea sativa* Mill. in the experimental Castanearium Horné Lefantovce in 1990

stromov, objem stredného kmeňa, objemová zásoba na hektár, stromová trieda, kvalita kmeňa, veľkosť koruny, hustota koruny a typ koruny), sa potomstvá pomocou smerodajnej odchýlky zaradili do týchto výsledných kategórií (obr. 6):

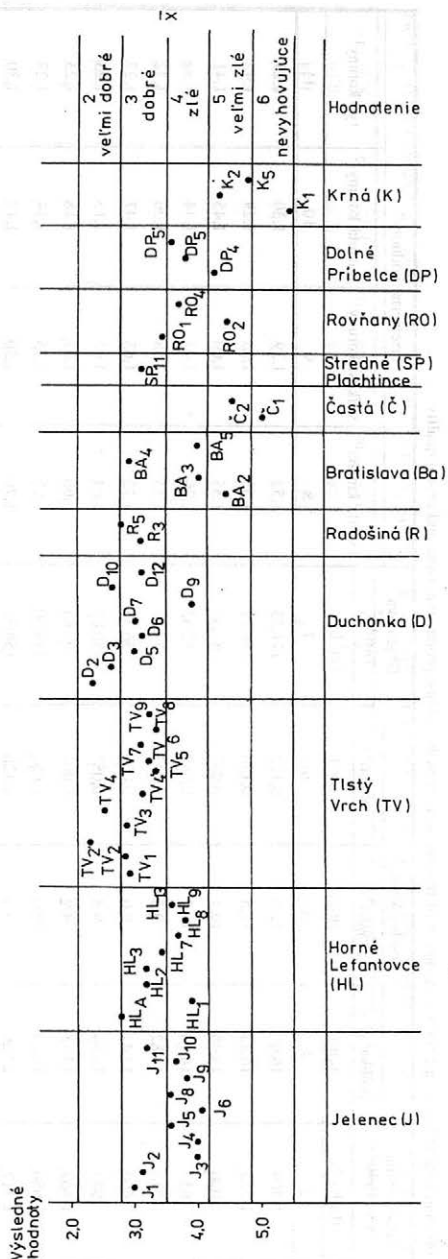
veľmi dobré: HL_A, TV₂, TV₇, TV₄, D₂, D₃, D₁₀, R₅;



5. Hodnotenie kvality kmeňa 25-ročných potomstiev *Castanea sativa* Mill. v experimentálnom Castanetáriu Horné Lefantovce v r. 1990 – Evaluation of stem quality in 25-year seed progenies of *Castanea sativa* Mill. in the experimental Castanetarium Horné Lefantovce in 1990

dobré: J₁, J₂, J₁₁, HL₂, HL₃, HL₇, TV₁, TV₃, TV₄, TV₅, TV₆, TV₇, TV₈, TV₉, D₅, D₆, D₇, D₁₂, R₃, BA₄, SP₁₁, RO₁;

zlé: J₃, J₄, J₅, J₆, J₈, J₉, J₁₀, HL₁, HL₈, HL₉, HL₁₃, D₉, BA₃, BA₅, RO₄, DP₅, DP₅;
veľmi zlé: BA₂, Č₂, RO₂, DP₄, K₂, K₅;
nevyhovujúce: Č₁, K₁.



6. Výsledné celkové hodnotenie rastu, produkcie, kvality kmeňa a koruny 25-ročných potomstiev *Castanea sativa* Mill. v experimentálnom Castanetáriu Horné Lefantovce v r. 1990 – Resultant overall evaluation of the growth, production, stem and crown quality in 25-year seed progenies of *Castanea sativa* Mill. in the experimental Castanetarium Horné Lefantovce in 1990

II. Prehľad o počte stromov, raste, produkcii objemu, kvalite kmeňa a koruny – A survey of tree number, growth, volume production, stem and crown quality

Číslo TVP ¹	Lokalita, číslo stromu ²	Počet stromov v r. 1990 ³ (ks.ha ⁻¹)	Stredný kmeň ⁴			Objemová zásoba ⁵ (m ³ .ha ⁻¹)	Priemerné hodnoty ⁶			
			hrúbka ⁷ d _{1,3} (cm)	výška ⁸ h (m)	objem ⁹ v (m ³)		kvalita kmeňa ¹⁰	veľkosť koruny ¹¹	hustota koruny ¹²	typ koruny ¹³
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Jelenec 1	1 400	16,00	12,0	0,122	171,33	1,53	1,39	1,30	1,29
2	Jelenec 2	1 283	16,33	12,5	0,138	178,17	1,58	1,38	1,29	1,42
3	Jelenec 3	1 000	13,46	10,1	0,087	87,33	1,55	1,60	1,45	1,41
4	Jelenec 4	633	14,10	10,2	0,083	52,33	1,76	1,47	1,44	1,39
5	Jelenec 5	1 316	15,82	9,5	0,097	127,67	1,55	1,58	1,26	1,32
6	Jelenec 6	600	13,44	9,0	0,060	36,33	1,72	1,63	1,47	1,27
7	Jelenec 8	983	14,54	9,8	0,082	80,83	1,64	1,45	1,15	1,23
8	Jelenec 9	1 467	13,18	9,9	0,063	92,67	1,60	1,27	1,18	1,23
9	Jelenec 10	1 650	13,63	10,0	0,069	114,00	1,65	1,35	1,14	1,27
10	Jelenec 11	1 317	15,26	13,3	0,120	158,33	1,79	1,30	1,12	1,30
11	Horné Lefantovce A	1 000	17,66	13,7	0,182	182,17	1,65	1,38	1,33	1,21
12	Horné Lefantovce 1	417	15,92	10,5	0,118	49,17	1,28	1,80	1,68	1,40
13	Horné Lefantovce 2	467	19,57	12,4	0,207	96,50	1,57	1,60	1,50	1,46
14	Horné Lefantovce 3	850	17,05	12,7	0,151	128,50	1,88	1,23	1,35	1,27
15	Horné Lefantovce 7	533	18,62	11,6	0,180	96,00	1,84	1,31	1,50	1,40
16	Horné Lefantovce 8	1 183	14,00	11,6	0,092	109,50	1,70	1,36	1,36	1,28
17	Horné Lefantovce 9	1 233	12,32	10,6	0,063	80,67	1,93	1,39	1,22	1,21
18	Horné Lefantovce 13	711	13,87	10,8	0,088	62,44	1,75	1,28	1,25	1,28
19	Tlstý Vrch 1	1 300	17,12	14,4	0,174	226,67	1,71	1,28	1,26	1,34
20	Tlstý Vrch 2	1 200	15,11	14,8	0,153	183,67	1,55	1,43	1,26	1,13
21	Tlstý Vrch 2'	1 083	17,87	14,6	0,196	212,33	1,52	1,24	1,10	1,24
22	Tlstý Vrch 3	917	16,61	15,3	0,179	161,00	1,85	1,34	1,10	1,32
23	Tlstý Vrch 4	1 017	17,21	15,0	0,181	184,83	1,70	1,18	1,11	1,26
24	Tlstý Vrch 4'	1 283	14,83	13,4	0,115	148,00	1,72	1,24	1,11	1,28
25	Tlstý Vrch 5	1 367	13,60	12,7	0,098	134,50	1,93	1,23	1,09	1,32
26	Tlstý Vrch 6	1 233	14,91	13,3	0,120	148,67	1,91	1,33	1,15	1,32
27	Tlstý Vrch 7	1 167	14,68	13,6	0,121	142,00	1,91	1,22	1,14	1,12
28	Tlstý Vrch 8	800	15,66	13,8	0,146	116,67	2,02	1,43	1,29	1,43
29	Tlstý Vrch 9	650	16,15	13,6	0,164	106,83	1,82	1,69	1,30	1,15
30	Duchonka 2	1 500	16,93	12,9	0,155	233,17	1,53	1,26	1,10	1,13

Pokračovanie tab. I – Continuation of Tab. I

Číslo TVP ¹	Lokalita, číslo stromu ²	Počet stromov v r. 1990 ³ (ks.ha ⁻¹)	Stredný kmeň ⁴			Objemová zásoba ⁵ (m ³ .ha ⁻¹)	Priemerné hodnoty ⁶			
			hrúbka ⁷ $d_{1,3}$	výška ⁸ h	objem ⁹ v		kvalita kmeňa ¹⁰	veľkosť koruny ¹¹	hustota koruny ¹²	typ koruny ¹³
			(cm)	(m)	(m ³)					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
31	Duchonka 3	1 300	15,23	12,2	0,117	152,83	1,42	1,37	1,23	1,02
32	Duchonka 5	1 367	16,53	13,4	0,145	198,83	1,68	1,25	1,14	1,30
33	Duchonka 6	633	17,78	12,8	0,174	110,33	1,68	1,60	1,34	1,15
34	Duchonka 7	983	16,64	12,7	0,148	145,67	1,74	1,37	1,16	1,23
35	Duchonka 9	930	13,90	12,7	0,102	95,12	1,57	1,62	1,47	1,40
36	Duchonka 10	1 233	16,10	13,0	0,141	173,50	1,47	1,31	1,06	1,21
37	Duchonka 12	1 700	14,27	13,4	0,107	182,67	1,56	1,33	1,28	1,22
38	Radošina 3	983	14,67	13,2	0,120	118,83	1,69	1,39	1,13	1,20
39	Radošina 5	900	13,75	12,4	0,094	84,67	1,74	1,24	1,11	1,07
40	Bratislava 2	1 866	10,89	10,6	0,051	95,33	2,06	1,83	1,63	1,19
41	Bratislava 3	1 100	13,51	11,1	0,091	100,83	1,98	1,63	1,65	1,16
42	Bratislava 4	1 317	15,92	13,3	0,142	186,50	1,75	1,44	1,44	1,05
43	Bratislava 5	2 133	11,83	12,3	0,079	169,11	1,91	1,61	1,52	1,28
44	Častá 1	283	10,70	12,8	0,075	21,33	2,35	1,94	1,88	1,23
45	Častá 2	450	14,00	11,7	0,102	46,16	2,03	1,70	1,55	1,18
46	Stredné Plachtince 11	1 300	15,17	13,7	0,140	182,83	1,82	1,38	1,17	1,14
47	Rovňany 1	571	14,60	11,7	0,105	60,28	1,90	1,20	1,25	1,20
48	Rovňany 2	920	11,13	7,6	0,040	37,20	2,02	1,54	1,23	1,17
49	Rovňany 4	333	14,00	11,7	0,114	38,09	1,85	1,37	1,00	1,14
50	Dolné Príbelce 4	700	13,02	9,3	0,058	41,17	2,00	1,71	1,35	1,19
51	Dolné Príbelce 5	383	13,47	11,4	0,081	31,37	2,04	1,52	1,17	1,09
52	Dolné Príbelce 5'	217	17,69	10,0	0,129	28,00	1,69	1,77	1,23	1,38
53	Krná 1	783	9,72	6,1	0,024	19,33	2,38	1,91	1,74	1,10
54	Krná 2	1 000	12,71	10,2	0,080	80,44	2,04	1,84	1,77	1,15
55	Krná 5	333	10,80	6,5	0,036	12,00	2,00	2,00	1,65	1,10
$\bar{x}$	$\bar{x}$		14,79	11,88	0,114	114,8	1,77	1,46	1,31	1,24
S_x	S_x		4,50	3,99	0,189	58,45	0,24	0,24	0,20	0,10
V_x	V_x		14,34	16,81	37,83	50,91	13,55	16,44	15,27	8,06

¹permanent research plot no., ²locality, tree no., ³tree number in 1990, ⁴mean stem, ⁵standing volume, ⁶average values, ⁷diameter $d_{1,3}$, ⁸height, ⁹volume, ¹⁰stem quality, ¹¹crown size, ¹²crown density, ¹³crown type

Pre intenzívnejšie lesnícke pestovanie gaššana jedlého ako produkčnej cudzokrajnej dreviny na Slovensku má veľký význam poznanie jeho genetickej hodnoty, a to nielen s ohľadom na lokality zberu semena, ale aj na jednotlivé výberové stromy. Ukázalo sa, že aj na Slovensku, v kultúrnom areáli gaššana jedlého, máme hodnotné materské stromy, ktorých potomstvo vyniká dobrým rastom, produkciou a kvalitou dreva; preto môžu byť vhodným materiálom pre ďalšie šľachtiteľské práce u nás.

Veľmi dobré a dobré výsledky dávajú niektoré výberové stromy z lokalít Horné Lefantovce, Tlstý Vrch, Duchonka a Radošín. Naopak prekvapuje zlý rast a zlá produkcia dreva porastov založených z výberových stromov z lokality Jelenec, pochádzajúcich z lesnej kultúry na rozdiel od Horných Lefantoviec, Tlstého Vrchu, Duchonky a Radošinej, ktoré sú typickými sadoými kultúrami. Tento poznatok sa potvrdil už pri vyhodnotení pokusu po desiatich rokoch (Benčat, Tokár, 1980), po 15 rokoch (Benčat, Tokár, 1984) a 20 rokoch (Benčat, Golha, 1990). Poukazuje to na skutočnosť, že na rast a produkciu mladých lesných porastov popri ekologických podmienkach vplyva veľkou mierou aj genetická dispozícia jedincov, z ktorých potomstvo vzniklo.

Na vplyv ekologických podmienok na rast a produkciu porastov gaššana jedlého v jeho prirodzenom areáli na Kaukaze poukazuje aj Issinskij (1968). Pre 20-ročný porast uvádza strednú hrúbku $d_{1,3}$ 15,5 až 23,0 cm a strednú porastovú výšku 12 až 20 m. Ak prihliadneme ku klimatickým rozdielom obidvoch lokalít, môžeme konštatovať, že gaštan jedlý aj v podmienkach Slovenska, ktoré poskytuje len polovicu zrážok z vlhkých

subtrópov ako aj nižšiu teplotnú konštantu vo vegetačnom období, dosahuje vcelku uspokojivý rast a objemovú produkciu najmä potomstiev z veľmi dobrých a dobrých výberových stromov.

Rast a produkciu gaššana jedlého v našich podmienkach a v prirodzenom areáli zhodnocuje Hofman (1952). Pre 20-ročné nezmiešané porasty uvádza hrúbku $d_{1,3}$ 15,3 cm, výšku 10,0 m a produkciu $82,4 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$. Holubčík (1968) uvádza, že v našich podmienkach je gaštan jedlý prirastavejší ako dub o 20 až 30 %, pričom v lesnom poraste v Jelenci pri veku 70 rokov dosahoval zásobu $240 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$.

ZÁVER

Práca zhodnocuje hrúbkový, výškový, objemový rast, produkciu, kvalitu kmeňa a koruny 25-ročných potomstiev pestovaných vo forme nezmiešaných porastov gaššana jedlého (*Castanea sativa* Mill.) z 55 výberových stromov z 11 lokalít Slovenska v jednotlivých ekologických podmienkach experimentálneho Castanetária v Horných Lefantovciach (Lesný závod Partizánske, Lesná správa Nitrianska Streda).

Výsledky ukázali, že do kategórie s výslednou hodnotou *veľmi dobrá* patria potomstvá: HL_A, TV₂, TV₄, D₂, D₃, D₁₀, R₅, do kategórie *dobrá*: J₁, J₂, J₁₁, HL₂, HL₃, HL₇, TV₁, TV₃, TV₄, TV₅, TV₆, TV₇, TV₈, TV₉, D₅, D₆, D₇, D₁₂, R₃, BA₄, SP₁₁, RO₁, do kategórie *zlá*: J₃, J₄, J₅, J₆, J₈, J₉, J₁₀, HL₁, HL₈, HL₉, HL₁₃, D₉, BA₃, BA₅, RO₄, DP₅, DP₅, do kategórie *veľmi zlá*: BA₂, Č₂, RO₂, DP₄, K₂, K₅, do kategórie *nevyhovujúca*: Č₁, K₁. Porasty z výberových stromov, z ktorých potomstvá patria do kategórie *zlá*, veľmi *zlá* a *nevyhovujúca*, by sa nemali zakladať.

Pri veku 25 rokov dosiahli potomstvá gaššana jedlého objemovú zásobu $233,17 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, celkovú objemovú produkciu (zásoba + prebierky + mortalita) $646,18 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ a celkový priemerný objemový prírastok $25,85 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$.

Literatúra

- BENČAT, F., 1960. Rozšírenie gaššana jedlého (*Castanea sativa* Mill.) a jeho stanovištné podmienky na Slovensku. Biologické práce VI/9. Bratislava, Vydavateľstvo SAV: 172.
- BENČAT, F. – TOKÁR, F., 1971. Castanetarium v Horných Lefantovciach. Dendrol. Sděl., 23: 29–31.
- BENČAT, F. – TOKÁR, F., 1976. Štruktúra a vývoj porastu gaššana jedlého (*Castanea sativa* Mill.) a duba zimného [*Quercus petraea* Matush. (Liebl.)]. Acta Fac. for. zvolen., 18: 9–23.
- BENČAT, F. – TOKÁR, F., 1978. Výsledky fenologického pozorovania gaššana jedlého (*Castanea sativa* Mill.) na experimentálnej ploche v Horných Lefantovciach. Folia dendrol., 4: 49–82.
- BENČAT, F. – TOKÁR, F., 1979. Rastové procesy u mladých lesných kultúr gaššana jedlého (*Castanea sativa* Mill.)



7. Pohľad do potomstva z výberového stromu Duchonka 3 (D₃) – A view of the seed progeny from a plus tree Duchonka 3 (D₃)

na experimentálnej ploche v Horných Lefantovciach. Folia dendrol., 5: 5–13.

BENČAT, F. – TOKÁR, F., 1980. Výsledky 10-ročného pokusu s gaštanom jedlým v experimentálnom Castanetáriu v Horných Lefantovciach. Lesnictví, 26: 1075–1084.

BENČAT, F. – TOKÁR, F., 1984. Výsledky 15-ročného pokusu s gaštanom jedlým v experimentálnom Castanetáriu v Horných Lefantovciach. Folia dendrol., 11: 309–330.

BENČAT, F. – GOLHA, M., 1990. Výsledky 21-ročného pokusu s gaštanom jedlým v experimentálnom Castanetáriu Horné Lefantovce. Folia dendrol., 17: 165–195.

HALAJ, J., 1963. Tabuľky na určovanie hmoty a prírastku porastov. Bratislava, SVPL: 328.

HOLUBČÍK, M., 1968. Cudzokrajné dreviny v lesnom hospodárstve. Bratislava, SVPL: 37.

ISSINSKIJ, P. A., 1968. Gaštanové lesy Kavkazu a základy hospodárenia v nich. Zbor. prác SOČNILOS, 4. Moskva: 240.

JUHÁSOVÁ, G., 1992. Súhrn poznatkov o hubových chorobách gašтана jedlého na Slovensku. Lesnictví, 38: 449–460.

ŠMELKO, Š. – WOLF, J. 1977. Statistické metódy v lesníctve. Bratislava, Príroda: 330.

TOKÁR, F., 1980a. Nadzemná biomasa mladých rovnorodých a zmiešaných porastov gašтана jedlého (*Castanea sativa* Mill.). Folia dendrol., 7: 101–119.

TOKÁR, F., 1980b. Štruktúra a vývoj zmiešaného porastu gašтана jedlého (*Castanea sativa* Mill.) a lípy malolistej (*Tilia cordata* Mill.). Lesn. Čas., 26: 185–198.

TOKÁR, F., 1980c. Štruktúra a vývoj zmiešaného porastu gašтана jedlého (*Castanea sativa* Mill.) a borovice lesnej (*Pinus sylvestris* L.). Acta Fac. for. zvoľen., 22: 111–126.

TOKÁR, F., 1985a. Vplyv miernej úrovňovej prebiecky na zmeny štruktúry, vývoja a kvality rôznych typov porastov gašтана jedlého (*Castanea sativa* Mill.). Lesnictví, 31: 699–720.

TOKÁR, F., 1985b. Vplyv úrovňovej prebiecky na tvorbu nadzemnej biomasy pri rôznych typoch porastov gašтана jedlého (*Castanea sativa* Mill.). Lesn. Čas., 31: 231–239.

TOKÁR, F., 1985c. Dry matter production of the above-ground biomass in relation to leaf area of the crowns in different types of young European chestnut stands (*Castanea sativa* Mill.). Fenden. Folia dendrol., 12: 161–176.

TOKÁR, F., 1990. The aboveground biomass development in various types of Spanish chestnut (*Castanea sativa* Mill.) stands tended by thinnings from above. Folia dendrol., 17: 197–212.

TOKÁR, F., 1991. Vývoj štruktúry a produkcie rôznych typov porastov gašтана jedlého (*Castanea sativa* Mill.). Rosalia, 7: 81–103.

TOKÁR, F., 1992. Production and quality of various tended types of Spanish chestnut (*Castanea sativa* Mill.) stands. Folia dendrol., 19: 55–88.

Došlo 27. 11. 1995

GROWTH AND PRODUCTION EVALUATION OF SPANISH CHESTNUT (*CASTANEA SATIVA* MILL.) IN CASTANETARIUM AT HORNÉ LEFANTOVCE

F. Tokár

Institute of Forest Ecology, Slovak Academy of Sciences, Branch for Biology of Woody Plants, Akademická 2, 949 01 Nitra

The paper evaluates thickness, height and volume growth, production, stem and crown quality of 55 pure stands (seed progenies) of Spanish chestnut (*Castanea sativa* Mill.) established 25 years ago in the experimental Castanetarium Horné Lefantovce (Forest Enterprise Partizánske, Forest District Nitrianska Streda).

The results have shown that the category very good covers the seed progenies at HL_A, TV₂, TV₄, D₂, D₃, D₁₀, R₅, category good the seed progenies at J₁, J₂, J₁₁,

HL₂, HL₃, HL₇, TV₁, TV₃, TV₄, TV₅, TV₆, TV₇, TV₈, TV₉, D₅, D₆, D₇, D₁₂, R₃, BA₄, SP₁₁, RO₁, category bad the seed progenies at J₃, J₄, J₅, J₆, J₈, J₉, J₁₀, HL₁, HL₈, HL₉, HL₁₃, D₉, BA₃, BA₅, RO₄, DP₅, D₅, category very bad the seed progenies at BA₂, Č₂, RO₂, DP₄, K₂, K₅, category inconvenient the seed progenies at Č₁, K₁. Stands should not be established from categories bad, very bad, inconvenient.

Kontaktná adresa:

Ing. Ferdinand Tokár, DrSc., Ústav ekológie lesa SAV, Pobočka biológie drevín, Akademická 2, 949 01 Nitra, Slovenská republika

RECENZE

ZPRÁVA O STAVU LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ ČESKÉ REPUBLIKY 1995

Vydalo Ministerstvo zemědělství ČR, zpracoval Ústav pro hospodářskou úpravu lesů v Brandýse nad Labem. Stav k 31. 12. 1994. 163 str., 48 grafů, 5 map, 77 tabulek, barevná příloha

Koncem roku 1995 uskutečnilo Ministerstvo zemědělství ČR zásluhou ediční záměr. Je třeba uvést, že jde rozhodně o pozoruhodnou, poměrně objemnou a obsažnou publikaci s názvem *Zpráva o stavu lesního hospodářství České republiky* (dále jen *Zpráva*). V mnoha směrech nejde pouze o stav lesů a lesního hospodářství k danému datu, ale také o vývoj v řadě let i desetiletí. Jako doklad toho, že odvětví lesního hospodářství nemá být v rámci zemědělského resortu pokládáno za Popelku, může sloužit úvodní slovo ministra zemědělství Ing. J. Luxe. Ministr se vyjadřuje s úctyhodným pochopením k podvojně úloze lesů a k poslání lesnictví na sklonku 20. století.

Vlastní náplň *Zprávy* však právě v tomto pojetí zůstala pozadu za ministrovými slovy. *Zpráva* na jedné straně dokládá rozsáhlost a podrobnost dosavadní informační báze v lesním hospodářství jakožto odvětví dřevoprodukcí. Lesnický svět produkce dřeva může českým lesníkům závidět její propracovanost. Svým způsobem k ní napomohla národohospodářská soustava centrálního řízení v minulosti. Na druhé straně však překvapuje nedostatek informací, které se týkají lesů jako nositelů jiných než dřevoprodukčních funkcí a jejich vazeb s krajinným (přírodním a životním) prostředím. Budiž to dojem jakési rozpačitosti, snad neinformovanosti či dokonce malé vůle dokládat to, o čem tak výstižně píše ministr zemědělství v úvodu.

Pohlédneme však nejprve stručně na rozdělení látky v publikaci. Obsah *Zprávy* je rozdělen do dvou velkých základních částí:

1. Stav lesního hospodářství (110 stran, 73 tabulek, 46 grafů, 5 map a příloha)
2. Cíle a nástroje lesnické politiky (23 stran, 4 tabulky, 2 grafy).

V osmi kapitolách první části *Zprávy* se uvádějí informace o postavení lesního hospodářství jako producenta dřevní suroviny v národohospodářském pohledu, o vývoji vlastnických vztahů k lesu v celé československé a pak i v poslední transformační éře a konečně informace o výsledcích lesního hospodářství.

Pod pojmem „výsledků“ se v nejrozsáhlejší kapitole 4 rozumí – a to je nanejvýš charakteristické – péče o dřevinný inventář lesů, tj. o obnovu lesa včetně péče o genové zdroje, osivo a školky, dále výchova porostů a těžba s dodávkami dřeva i ekonomické výsledky těchto činností (průměrné náklady v pěstební a těžební činnosti, průměrný zisk na jeden hektar lesa u větších lesních majetků).

Jaksi mimo systém je v této velké kapitole o výsledcích lesní výroby umístěna stať o lesnickotechnických melioracích s hrazením bystřin (LTM–HB); tedy podkapitola o službách státních lesů pro krajinné prostředí. LTM–HB jsou jako služby součástí lesnické produkované infrastruktury a patří tedy jinam než do části týkající se lesnické surovinové produkce. Jde o zřejmou setrvačnost podle výkaznictví státního odvětví. Nicméně je třeba ocenit, že se na LTM–HB alespoň nezapomnělo, jak se to přihodilo u jiných lesnických mimoprodukčních aktivit.

V dalších kapitolách první části *Zprávy* jsou uvedeny přehledy o pracovních silách, jejich struktuře i mzdách, krátké informace o oborech mechanického i chemického zpracování dřevní suroviny jakožto navazujících na dřevoprodukční odvětví lesního hospodářství, a také údaje o trhu se surovým dřevem. Další kapitola jedná o resortním lesnickém výzkumu, o lesnickém školství, poradenství a osvětě. Zde je také podkapitola o vývoji hospodářské úpravy lesů v českých zemích již od 18. století k setrvalé produkci dřeva – se zřetelným a chválným záměrem demonstrovat účelnost pradávně zavedených lesních hospodářských plánů pro kteréhokoliv vlastníka lesa.

Rozsáhlá a velmi významná je poslední kapitola první části *Zprávy*. Je věnována stavu lesů – opět především z pohledu produkce dřeva. Obsahuje v tomto smyslu všestranné informace o lesích v tradičním chápání souboru jevů a podmínek významných pro růstové procesy, ochranu lesních porostů a sklizeň dřevní hmoty. Na konci najdeme podkapitolu s porovnáním lesů v České republice a jejich dřevoprodukčního využívání s Evropou.

Ve druhé části *Zprávy*, nesrovnatelně skromnější rozsahem i obsahem, je v jejích kapitolách charakterizována naše státní lesnická politika v její koncepci, strategických cílech a postupech v blízkém výhledu. Stručně se probírá lesnická legislativa od r. 1852 a státní správa lesního hospodářství (nyní s novým lesním zákonem už jinak nazývaná a řešená). V kapitole vztahů odvětví lesního hospodářství ke státnímu rozpočtu se pojednává pod titulem dotační politiky o čerpání dotací podle účelu a druhu vlastnictví lesa; je rozveden přehled daní, kterým podléhá les i lesní hospodářství.

Pátá kapitola se týká vztahu lesního hospodářství a životního prostředí. Zabývá se tedy tím, co v posledních desetiletích stojí v popředí světové lesnické politiky i politiky životního prostředí vůbec – veřejné prospěšnými funkcemi lesů. Kromě ideového nástinu

mimoprodukčních funkcí samovolných a řízených kapitola pojednává o kategorizaci lesů, o lese a ochraně přírody a navíc samostatně o nejnovějších územních systémech ekologické stability. K jiným mimoprodukčním konkrétním funkcím, dokonce k těm, které u nás byly v lesním hospodářství dávno zavedeny, se Zpráva chová zcela macešsky – zamlčuje je.

Poslední kapitola druhé části Zprávy je nadešlána *Harmonizace lesnické politiky s lesnickou politikou Evropské unie*. I když zatím jde o harmonizaci s něčím, co ještě není jasně vytvořeno, jsou tu pro osvětu důležité citace pasáží z dokumentů z Rio de Janeiro 1992 a rezoluce ze Štrasburku 1990 a Helsinek 1993.

Kapitolám Zprávy předchází heslovitý souhrn základních údajů a myšlenek v češtině a angličtině. Jistě je také užitečné na konci textu připojení explikativního slovníku odborných lesnických termínů a seznamu používaných zkratk.

Tolik přehled o obsahu publikace. Co říci o její náplni v tomto pojetí? Zpráva velmi podrobně, přehledně a na úrovni informuje o lesích, jejich obhospodařování a v řadě případů i o vývoji lesnictví na území České republiky během posledních dvou set let i kratších historických období. Všechny tyto informace jsou však zpracovány v duchu klasického přístupu k lesům jako producentům dřeva a k lesnímu hospodářství jako dřevoprodukčnímu odvětví včetně jeho vazeb k odvětvím dřevozpracujícím a k tržnímu uplatnění produktu. Postavení takto definovaného odvětví v národohospodářském pohledu charakterizuje dokumentace jeho nevelkého podílu v národohospodářských ukazatelích České republiky: podíl na hrubém domácím produktu (HDP) je 0,8 %, podíl pracovních sil 0,9 % a investic 0,4 %.

Hledíme-li na lesy hospodářsky jen jako na producenty surovin, je Zpráva publikací vysoké úrovně i velké vypovídací síly. První část Zprávy lze hodnotit jako chvalyhodnou sklizeň výsledků lesnické informační soustavy, jaká se dlouhá léta vytvářela v Ústavu pro hospodářskou úpravu lesů. Tato databanka hledí na les jako na cíleně obhospodařovaný zdroj dřevní suroviny a byla vytvářena s cílem podporovat řízení lesního hospodářství jako dřevovýrobního odvětví.

Zpráva samozřejmě uvádí, že lesy jako výrobní faktor mají také řadu obecně uznávaných, veřejně prospěšných funkcí mimo produkci dřeva. Prezентuje také v jedné větě, že vlivem civilizačních procesů takové samovolné funkce lesů uspokojí potřebu už pouze na 42 % výměry lesů v České republice. O tom, co se dělo, děje či dít připravuje na ploše 58 % lesů Zpráva o stavu lesů informuje nedostatečně. Kromě rozdělení lesa do kategorií bližší konkrétní údaje neuvádí. Bylo by to pochopitelné, pokud by takové údaje neexistovaly, nebyly zjištěny a zůstávaly nepoznané. Skutečnost je ovšem taková, že příslušné údaje nejen že dávno a nákladem mnoha milionů zjišťoval resortní a další lesnický výzkum, nejen že byly v příslušných výstupech oponentně schváleny a přijaty k realizaci – dokonce se v lesnické praxi po léta realizovaly, a to docela i na základě obecně závazných právních norem, směrnic a instrukcí. Je tedy těžko

pochopitelné, když takové skutečnosti nejsou brány jako součást stavu lesů a lesního hospodářství.

Je třeba být konkrétní. V letech 1975, 1980 i 1985 byly schváleny a příslušné orgány převzaly výsledky dlouholetého výzkumu rajonizace lesů v tehdejší Československu podle jejich hlavních funkcí. S mnohamilionovými náklady se získaly nejen závěry teoretické. Výsledky výzkumů byly přezkoušeny v provozu vybraných lesních závodů státních lesů, ztvárněny projekty např. v oboru rekreační funkce a dovedeny až do závazných podkladů pro hospodářskou úpravu lesů např. v oboru vodohospodářských funkcí lesů. Bylo při tom třeba překonávat odpor a nevlídnost tehdejšího vedení resortu MLVH, protože mimoprodukční lesnické činnosti se vymykaly jednoúčelové výrobnímu systému tehdejší státní odvětvové ekonomiky.

Vzpomeneme-li na slova ministra zemědělství v úvodu Zprávy, naskytá se velmi zásadní otázka pro vydavatele publikace: proč Zpráva o lesopolitice velmi významných veřejně prospěšných mimoprodukčních funkcí je tak nekonkrétní? Je to chyba v informační soustavě, či snad záměrné stanovisko autorů?

Pokud by záležitost spočívala v informační soustavě, pak použitý systém není na sklonku 20. století dostatečně funkční. Zjevně uvážíme-li, co se ve světě již několik desetiletí v lesnické politice a informatice děje. Funkční soustava dneška by měla spočívat ve sledování stavu a vývoje lesů jako národního bohatství, které je také nenahraditelným faktorem životního prostředí. Členění informační soustavy by mělo být přiměřeně uzpůsobeno dnešním cílům – podpoře lesního hospodářství výkony ingerence státu včetně nástrojů stimulační politiky, a to s důrazem na trvale udržitelné a víceúčelové využívání lesních přírodních zdrojů, také diferencovaně podle druhu vlastnictví lesa.

V současném lesním hospodářství je třeba brát v potaz na stejném stupni významnosti pro komunitu jak lesní výrobu (produkci surovin), tak lesnické služby (produktovanou lesnickou infrastrukturu). O infrastruktuře existuje dostatek reálných podkladů, ba i zkušeností praxe, a to navzdory tomu, že se v éře totality dlouhá léta netěšila přízni vedení lesnického resortu. Nová státní lesnická politika, vyhlášená vládou České republiky v r. 1994, tuto nepříteli nereflektuje. O to zvláštěji působí skromnost informací ve druhé části Zprávy a vyloučení mimoprodukčních funkcí z přehledu stavu lesů a lesního hospodářství (se zmíněnou výjimkou, týkající se LTM-HB).

Nápadný nepoměr obsahu Zprávy o produkčním a mimoprodukčním poslání lesů a činnostech lesního hospodářství ve výrobě a ve službách vyniká při porovnání četnosti údajů ze sféry výroby se skutečností, že ani jedno konkrétní číslo se ve Zprávě netýká rozsahu lesů s významnými funkcemi vodohospodářskými, půdoochrannými, rekreačními či funkcemi v ochraně přírody. Informace jen podle kategorií lesů je zavádějící. Ochrana přírody přece jen našla trochu místa – avšak v příslušné kapitole se uvádějí nikoli rozlohy lesa s důležitými funkcemi v ochraně přírody, nýbrž jen rozlohy celých ploch chráněných území.

Pilný čtenář Zprávy se dozví i takový detail, že se na lesní traktory nevztahovala silniční daň. Zůstanou mu však utajena podstatná fakta o mimoprodukčních funkcích lesů. Nedozví se tedy např., že existovaly tzv. účelové lesní závody s výlučně lesy zvláštního určení pro rekreaci či speciálně zařizované lesy lázeňské, ani že Instrukce MLVH z r. 1982 zavazovala postupně zavádět při obnovách lesních hospodářských plánů více účelové obhospodařování lesů v ochranných pásmech vodních zdrojů. Čtenář nezjistí ani to, co se s těmito lesy dnes děje – jejich důležité mimoprodukční funkce přece nevzala voda ani nezavál čas! Nemí to pořádná mezera v popisu stavu lesů a lesního hospodářství této země?

Ve Zprávě není ani slovo o lesích horských pramených oblastí se zvláště naléhavou péčí o bystřinná povodí, o jejich významu pro přiměřenou ochranu kulturní krajiny před vodním živlem, erozí a znečištěním. Jsou to lesy dávno vyhlášených Chráněných oblastí přirozené akumulace povrchových vod (horské CHOPAV). V jejich funkčním potenciálu se může výrazně uplatnit síť lesních transportních objektů všeho druhu (cesty, svážnice, přibližovací linky). V tomto směru mohou být zvláště velké difference mezi hodnocením lesní dopravní sítě podle tradičních kritérií dřevovýrobního odvětví (podkapitola I.8.8 Zprávy) proti hodnocení podle kritérií funkčnosti lesa v odtokovém a erozním režimu. Zpráva o tom mlčí – přitom „dědictví minulosti“ v hustotě i stavu uvedených objektů v lesích existuje. Představuje i z hledisek restitučního procesu závažný jev a může se stát kriticky nepřijemným v případě větší frekvence přívalových srážek – např. v důsledku globální klimatické změny. Nepatří snad tato problematika do stavu lesa a lesního hospodářství jako záležitost významná?

Při novodobém pojetí poslání lesů a lesního hospodářství existuje nutně přímá návaznost také na jiné právní normy než je lesní zákon a jeho vyhlášky. Kromě uvedených úloh lesů v územních systémech ekologické stability (ÚSES) jako důležitým nástroji v dalším vývoji české krajiny nelze opomenout význam informačních systémů o lesích při územním plánování v nejširším smyslu (také v oblasti posuzování vlivů lesního hospodářství na životní prostředí, EIA).

Reálné konkrétní údaje o důležitých mimoprodukčních funkcích lesů jsou závažnými podklady pro vytváření a uplatňování žádoucího image lesního hospodářství. Zpráva svým pojetím může podporovat ty názory, s nimiž se – bohužel – setkáváme u makroekonomů: řadí lesní hospodářství vedle jiných výrobních odvětví a podle toho také posuzují jeho národohospodářské postavení a nároky např. na dotační podporu: výrobní odvětví s malým 0,8% podílem na HDP může přece vždycky počkat. Z projednávání nových lesnických právních norem je ještě velmi čerstvá také zkušenost s tím, jak velký vliv má image lesního hospodářství na dosažitelnou míru politického konsensu např. v právní ochraně lesa jako polyfunkčního přírodního zdroje.

Ministr zemědělství J. Lux v úvodním slovu výstižně uvádí, jak nedílnou součástí přírody je odpradávala les, jenž je dnes vnímán jako podstatná složka životního

prostředí. Dál píše doslova: „Význam lesa se tak posunuje od ekonomického pohledu, produkce dřeva, k jeho funkci mimoprodukční, tj. ekologické, zdravotní a estetické.“ V pojetí Zprávy jde však o posun tak malý, že je třeba v budoucnosti obsah podstatně upravit.

V jiné, dřívější publikaci Ministerstva zemědělství ČR (Domes: *Lesní hospodářství ČR, základní informace o lesním hospodářství*, MZE ČR, Praha 1993) byla patrná dost podobná nerovnováha, byť v míře ještě mnohem výraznější. Takové zkreslené pojetí lesního hospodářství se pak násobí v odvozených informačních materiálech, jakým je např. osmistránková barevná skládáčka *Lesní hospodářství České republiky*, vydaná MZE ČR v r. 1994 i v cizojazyčné mutaci.

Moderní evropská lesnictví politické mluví o stereotypu lesnického myšlení, které se nestačí přizpůsobovat tak rychle, jak ve druhé polovině 20. století civilizační problémy naléhají na změny v poslání lesů a v přístupech lesního hospodářství k využívání lesů. V lesnickém světě jsou ovšem zastoupeni i ti, u nichž nejde o stereotyp pozvolna se měnícího lesnického myšlení, ale o pevný světonázor. Podle něho jsou mimoprodukční funkce lesů jako veřejný statek (a tím víc mimoprodukční lesnické aktivity těmito statky se zabírající) něčím pochybným, co se vymyká systému trhu, co se neměří jeho kritérii. Pro něj zůstávají jen neparametrickou slovní „šlehačkou na dortu“.

Vymezováním lesního hospodářství jen produkčními hledisky se uvedený světonázor u nás snaží – parafrázujeme myšlenku nezapomenutelného Josefa Vavrouška – dostat se co nejrychleji k bodu, z něhož západní lesnictví uniká jako z překonané fáze vývoje cíleně už několik desetiletí. O tom při srovnávání českého a zahraničního lesního hospodářství není bohužel ve Zprávě zmínky. Při tom se jedná o principiální diskuse a změny lesnické politiky i jejích nástrojů ve světě během šedesátých a sedmdesátých let. Našly odraz i v zásadách naší nové státní lesnické politiky z r. 1994.

Lze doufat, že kritizované pojetí části Zprávy plyne spíše z těžkostí transformace myšlení než z jednoznačného světonázoru, spíše z rozpaků nad ještě nestrávenými skutečnostmi než ze zásadních koncepčních stanovisek. Jinak by totiž usnesení vlády České republiky č. 249 z 11. května 1994 o zásadách státní lesnické politiky zůstávalo jen tím slovním druhem „šlehačka na dortu“. Nový lesní zákon č. 289/1995 Sb. učinil již vážné kroky k tomu, aby se i tato „šlehačka“ stávala postupně součástí dortového korpusu – tedy lesnické služby životnímu prostředí byly nedílnou součástí hospodářské činnosti v lesích. Je skutečně na čase pokládat řízené veřejně prospěšné mimoprodukční funkce za součást stavu lesa a lesního hospodářství. Očekáváme, že Zpráva za rok 1995 v příštím roce pojedná stejně zevrubně a vzorně nejen produkční, ale i mimoprodukční stránku lesů a lesního hospodářství v zemi položené uprostřed Evropy.

Ing. Vladimír Krejčmer, CSc., prof. Ing. Jan Jeník, CSc.,
PhDr. Ivan Rynda

Přetištěno z: *Planeta '96*, 1996, č. 4: 41–43.

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, abstrakt 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 rukopisů musí obsahovat anglický souhrn o rozsahu 3 strany. Autor odpovídá za správnost anglického textu. Rukopisy mají být napsány na papíře formátu A4 (60 úhůz 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 mít 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 nezbytné používat jednotky odpovídající soustavě měrových jednotek SI. V části Výsledky by měla být přesně a srozumitelně prezentována získaná data a údaje. V kapitole Diskuse se obvykle získané výsledky konfrontují s výsledky dříve publikovanými. Je přípustné spojit část Výsledky a Diskuse v jednu kapitolu. Citování literatury v textu se provádí uvedením jména autora a roku vydání publikace. Při větším počtu autorů se uvádí v textu pouze první z nich a za jeho jméno se doplní zkratka „et al.“.

V části Literatura se uvádějí pouze publikace citované v textu. Citace se řadí abecedně podle jména prvního autora: příjmení, zkratka jména, 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 grafích není přijatelné. Všechny obrázky musí být vysoce kvalitní, vhodné pro reprodukci. Nekvalitní obrázky nebudou překreslovány, budou autorem vráceny. Fotografie musí být dostatečně kontrastní. Všechny obrázky je třeba číslovat průběžně arabskými číslicemi. Jak grafy, tak i fotografie jsou označovány jako obrázky. Jestliže má být několik fotografií publikováno jako jeden obrázek, je třeba je vhodně uspořádat a nalepit na bílou podložku. U každého obrázku je nutné uvést jeho stručný výstižný popis. **S e p a r á t y.** Z každého článku obdrží autor 40 separátů zdarma.

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

General

The journal publishes original results of fundamental and applied research from all fields of forestry related to 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 1996, No. 8, uveřejní tyto příspěvky:

Beran F., Šindelář J.: Perspektivy vybraných cizokrajných dřevin v lesním hospodářství České republiky – Outlooks of some exotic species in the forest management of the Czech Republic

Petráš R.: Ocenenie poškodenia kmeňov lesných drevín – Valuation of damage to forest species stems

Đurkovič J.: *In vitro* regeneration of juvenile sycamore (*Acer pseudoplatanus* L.) seedlings – *In vitro* regenerácia juvenilných semenáčikov javora horského (*Acer pseudoplatanus* L.)

Kohán Š.: Rastové vlastnosti a zdravotný stav nových klonov topoľov v podmienkach Východoslovenskej nížiny – Growth characteristics and health of new poplar clones in the conditions of Východoslovenská nížina lowland

Glomb V.: Rozdíly v elektrické impedanci u stromů sousedících se stromy záměrně poškozenými – Differences in electric impedance in healthy trees adjacent to intentionally damaged trees

Ulrich R.: Měření zatížení odvozní soupravy na dlouhé dříví – Measurements of the load of a logging truck-and-trailer unit for long timber

INFORMACE

Skoupý J.: Lesní park Queen Elizabeth