

PESTOVATEĽSKÉ OPATRENIA V PREVENCII PROTI ABIOTICKÝM ČINITELŔOM V LISTNATÝCH PORASTOCH

Igor ŠTEFANČÍK, Martin KAMENSKÝ

Úvod

Problematika poškodzovania lesov rôznymi škodlivými činiteľmi patrí medzi najdôležitejšie úlohy lesníckeho výskumu na Slovensku i v zahraničí. Už od začiatku výskumu tejto problematiky sa pozornosť sústredila najmä na vplyv abiotických škodlivých činiteľov (vietor, sneh a námraza) na lesné porasty. V 70. rokoch sa začal výraznejšie prejavovať ďalší závažný škodlivý činiteľ – imisie, ktorý významnou mierou postihol lesné porasty nielen na Slovensku, ale prakticky v celej Európe. Vzrastajúce poškodenie lesov malo za následok zníženie ich statickej a ekologickej stability. Za posledných 20 rokov sa výraznejšie začali prejavovať aj poveternostné vplyvy (náhle teplotné a zrážkové extrémny), ktorých spolupôsobenie s uvedenými faktormi zapríčinilo zníženie odolnostného potenciálu lesných ekosystémov, čo sa prejavilo vysokým podielom náhodnej ťažby najmä v ihličnatých, ale aj listnatých porastoch. Možno konštatovať, že dominantné postavenie, čo sa týka príčin vzniku náhodných ťažieb na Slovensku majú mechanicky pôsobiace abiotické činitele.

Mimoriadnu aktuálnosť tejto problematiky na Slovensku opäť potvrdili katastrofálne kalamity, a to snehová na prelome rokov 1993 a 1994, resp. vetrová v rokoch 1996 a 1999. Posledným prípadom je rozsiahle poškodenie lesných porastov ľadovkou v januári roku 2001. Alarmujúca je najmä skutočnosť, že v uvedených prípadoch boli výrazne poškodené aj listnaté dreviny (buk, dub, ostatné listnáče), ktoré sa všeobecne považujú za odolnejšie v porovnaní s ihličnatými (smrek, borovica nížinný ekotyp).

Pestovné opatrenia proti abiotickým škodlivým činiteľom (vietor, sneh, námraza, ľadovka)

Všeobecne sa uznáva, že negatívne pôsobenie abiotických škodlivých činiteľov možno do určitej miery eliminovať vhodnými pestovnými opatreniami. Z literatúry jednoznačne vyplýva dôležitosť včasných výchovných zásahov v mladých porastoch (VICENA *a kol.*, 1979; JURČA, CHROUST, 1973; SLODIČÁK, 1987; I. ŠTEFANČÍK, KAMENSKÝ, 1999), kedy ešte možno výraznejšie ovplyvniť štruktúru porastov z hľadiska priaznivých ukazovateľov statickej stability. V listnatých porastoch môže byť sila zásahov len taká, aby nedošlo k nežiadúcemu rozrastaniu korún do šírky. Široká koruna predstavuje veľkú záchytnú plochu pre abiotické škodlivé činitele, preto v prvom rade ide o vypestovanie súmerných korún. Dôležité je už zakladanie (obnova) porastov, najmä drevinové zloženie, ktoré zohráva kľúčovú úlohu.

Obnova porastov

Pri umelej obnove je prvým preventívnym opatrením použitie provenienčne a stanovištne vhodných semien a sadeníc drevín, spolu so správnou hustotou a sponom porastov. Významným opatrením je tiež zakladanie zmiešaných porastov, pričom treba dbať na dostatočné zastúpenie spevňovacích drevín (buk, cenné listnáče, smrekovec) osobitne na najviac exponovaných miestach. Treba ich vysádzať v dostatočnom časovom predstihu pred smrekom, aby mali neskôr postavenie v úrovni alebo nadúrovni porastu. Spevňovacie dreviny by mali byť rovnomerne rozmiestnené v poraste. Ich zastúpenie závisí od stanovištných podmienok (bonity pôdy, typologickej jednotky) a od stupňa ohrozenia abiotickými škodlivými činiteľmi. Doterajší výskum ukázal, že v oblastiach ohrozovaných vetrom postačí k dosta-

točnému spevneniu smrekových porastov prímies 15–20 % spevňovacích drevín (buk, SMC, cenné listnáče, ekotypy borovice). Podobne aj pri ohrození porastov snehom má prímies buku aspoň 20 % priaznivý vplyv, najmä v kritickom období II. a III. vekovej triedy. Pri plnom zakmenení stačí 30 %–né zastúpenie spevňovacích drevín, pri poklese zakmenenia na 0,7 treba ich podiel zvýšiť minimálne na 40 %. Zmiešanina SM–JD–BK sa považuje za veľmi vhodnú najmä pre horské oblasti. Treba zdôrazniť, že stanovištná vhodnosť drevinového zloženia a optimálne zmiešanie drevín ešte nemusia zaručiť dokonalú ochranu proti abiotickým škodlivým činiteľom, čo dokazuje RAČKO *a kol.* (1997), ktorí podrobne analyzovali príčiny vzniku vetrovej kalamity lesných porastov v roku 1996 v oblasti Osrblia. Výsledky ukázali, že podľa drevinovej skladby v tomto území nedošlo k výraznejšiemu odklonu od typologicky a stanovištne vhodného zastúpenia drevín. Nepreukázal sa štatisticky významný vplyv stanovištnej vhodnosti porastov, ani vplyv zastúpenia ihličnatých drevín (smreka a jedle) na vznik kalamity. Možno teda konštatovať, že zmiešanie drevín je iba časť ochrany proti abiotickým činiteľom, lebo mnoho záleží aj na výchove porastu, ale aj na intenzite pôsobenia škodlivého činiteľa.

Výchova porastov

Pri listnatých drevinách je situácia zložitejšia ako pri ihličnatých drevinách, lebo tu nemožno jednorazovo silno znížiť počet stromov. V porastoch z prirodzenej obnovy treba vykonávať systematickú výchovu už od nárastov, kým v kultúrach možno začať s výchovnými zásahmi až vo fáze mladín, zameranými na udržiavanie voľnejšieho zápoja, so snahou urýchľovať hrúbkový prírastok. Uvádza sa, že zväčšenie hrúbky kmeňa na pni o 10 cm má za následok zvýšenie stability kmeňa až o 50 % (VICENA *a kol.*, 1979). Prerezávkami intenzívne zasahujeme najmä v porastoch, ktoré vznikli prirodzenou obnovou. Význam výchovy mladých lesných porastov spočíva najmä v tom, že z hľadiska statickej stability, resp. odolnosti voči abiotickým činiteľom ide o rozhodujúcu fázu. Zásahmi možno upraviť priestorové rozmiestnenie, tvar a veľkosť korún tých stromov, ktoré sú základom pre neskoršiu selekciu nádejných a cieľových stromov ako nositeľov produkcie a odolnosti proti negatívnym abiotickým činiteľom.

V nezmiešaných bukových porastoch sa zameriavame na pestovanie stromov výberovej kvality (nádejných, resp. cieľových stromov), ktorými sú spravidla najhrubšie a najvyššie jedince v poraste, ktoré sú rozmiestnené v približne pravidelnom rozstupe 6 až 8 m (L. ŠTEFANČÍK, 1996). Aplikujeme úrovňové prebierky (Schädelinova akostná úrovňová prebierka, úrovňová voľná prebierka), ktorými v priebehu vývoja porastu uvoľňujeme najskôr nádejné stromy, ktorých počet by mal byť približne dvojnásobkom počtu cieľových stromov. V našich podmienkach sa počet cieľových stromov pohybuje v závislosti od stanovišťa na 130–200 ks na 1 ha. Cieľové stromy svojimi priaznivými statickými ukazovateľmi tvoria zároveň kostru statickej stability porastu.

Vietor

Nebezpečenstvo škôd spôsobených vetrom sa zvyšuje najmä vtedy, keď dôjde v nevychovávaných porastoch v ich vyššom veku k náhlemu silnému presvetleniu alebo odkrytiu porastových stien. Za odolné voči vetru sa považujú porasty s dostatočným zastúpením spevňovacích drevín (listnáče, smrekovec) s dlhými korunami, (za dostatočný sa pokladá ich 20 %–ný podiel) s výrazným hrúbkovým a výškovým členením. Uvádza sa, že bukové porasty sú vetrom ohrozené pri zakmenení 0,8 až 0,9. Odolnosť zmiešaných porastov proti vetru ovplyvňuje najmä ich rôzna výšková a hrúbková štruktúra. Preventívne pestovno–ochranné opatrenia treba uskutočniť tým skôr a dôslednejšie, čím je lepšia bonita porastu.

Pri odolnosti proti vetru sú účinnejšie úrovňové stromy s užšími a dlhšími korunami ako nadúrovňové jedince so širokými korunami. Kým pri smreku a jedli rozhodujú o statickej sta-

bilite predovšetkým rastové parametre stromov (štíhlostný kvocient, veľkosť a dĺžka koruny), pri buku má najväčší vplyv pôda, ktorá výrazne formuje šírku, hĺbku aj dĺžku koreňov. Výsledky J. KODRÍKA (1997) ukázali, že v preskúmaných sít Fagetum pauper a Fagetum typicum, čím bola skeletnosť pôdy väčšia, tým boli korene stabilnejšie. Najlabilnejšie buky vo všetkých oblastiach predstavovali rankrové pôdy s často kolísajúcou hladinou podzemnej vody, najmä v sít Fageto–Aceretum. Preukázateľná bola významnosť koreňov, hrubších ako 10 cm. Z hľadiska statickej stability je rozhodujúci počet koreňov v hĺbke 50–70 cm. Veľmi dôležitým znakom pre posúdenie stability je hnilobnosť. O statickej stabilite sa rozhoduje už v mladšom veku, t. z. keď hrúbka kmeňov nepresiahne cez 15 cm. Buky z prirodzenej obnovy vytvárajú koreňový systém pevnejší, rozložitejší a lepšie zakotvený. Výchovou teda usmerňujeme vývoj porastov tak, aby sme vypestovali dostatočný počet cieľových stromov, ktoré tvoria kostru porastu z hľadiska ich statickej stability.

Sneh

Iná situácia je v prípade potenciálneho ohrozenia porastov snehom, keď poškodzované sú predovšetkým tenšie a nižšie stromy s menšími korunami a vysokým štíhlostným kvocientom. Podobne ako pri vetre, dôležitým preventívnym opatrením je úprava drevinového zloženia, lebo zmiešané ihličnato – listnaté porasty sú menej poškodené ako rovnorodé. Prímes buka na spevňovanie smrekových porastov proti tlaku snehu pôsobí priaznivo. V smrekových porastoch je zvlášť účinný buk 30–40 %, keď je zastúpený v porastovej úrovni. Naopak buk v podúrovni prakticky nemá žiadny vplyv na zníženie škôd snehom v smrekových porastoch, ale naopak sám značne trpí ohnutím alebo zlomením kmeňa. Snehovým polomom bývajú postihnuté väčšinou mladšie porasty, niekedy stredné, spravidla na najlepších bonitách a najmä prehustené porasty. V porastoch od mladí intenzívne vychovávaných sú škody snehom nižšie (I. ŠTEFANČÍK, 1999).

Výchovná starostlivosť vo fáze mladín a žrdkovín rozhoduje aj o odolnosti porastov voči poškodeniu snehom. J. KODRÍK (1986) uvádza na snehom poškodených bukoch dĺžky korún od 20–24 % z celkovej dĺžky stromu, u nepoškodených 40 až 44 %. Stojace buky boli vždy hrubšie ako poškodené. Najkritickejšou hrúbkou 25-ročných porastov bolo 3,9 až 4,5 cm. Štíhlostný kvocient sa pohyboval u nepoškodených bukov od 1,06 do 1,40, kým u poškodených 1,41 až 1,62. Najväčšie poškodenie bolo v podúrovňovej zložke porastu (tenké kmene do 4 cm), ktoré sú zatižené, s nezodpovedajúcou korunou (poškodenie bolo 87 až 93 %). Úrovňové kmene boli poškodené len vtedy ak mali deformovanú korunu. Najodolnejšie boli predrastavé, najhrubšie kmene s úplne zodpovedajúcou korunou (nie však veľmi širokou). Ohnutie tenkých kmienkov (slávobrány) dosahovalo 87,3 až 91,6 % zo všetkých poškodených kmeňov, pričom ich narovnanie vo vegetačnom období bolo 1,8 až 5,3 %, čo je zanedbateľné. Jedným z rozhodujúcich porastotvorných ukazovateľov stability porastov voči mechanickému pôsobeniu snehu je zápoj porastu. V porastoch pestovaných so zakmenením 0,9 bolo poškodenie až o polovicu menšie ako v porastoch pestovne zanedbaných rovnakého zakmenenia. Najviac boli poškodené porasty 15–30-ročné v závislosti od bonity. Vo vychovávaných porastoch to bolo 31–40 rokov. Výsledky ukázali, že slabý zásah je neúčinný a že silnejší zásah je potrebné vykonať oveľa skôr, t. z. do 20. roku veku porastu. Ak sa vykoná silný zásah až po 20. roku, aj keď sa zásahom odstráni prevažná časť podúrovne, zvlášť na dobrých bonitách vznikne tiež veľké poškodenie.

Námraza

V oblastiach ohrozených námrazou, ktorá najčastejšie vzniká v porastoch v nadmorskej výške okolo 1 000 m sa nesmú porasty otvárať v smere vetra, ktorý ju prináša. Náhle uvoľnenie zápoja spolu so znížením zakmenenia je veľmi nebezpečné. Pozornosť treba venovať ich porastovým okrajom, ktoré by mali tvoriť iba stromy odolné voči námraze. Pri vychov-

ných opatreniach dbáme na udržovanie horizontálneho zápoja. Porasty treba vychovávať systematicky od mladého veku, podľa možnosti vo voľnejšom zápoji, prímernane husté, pričom mimoriadnu pozornosť treba venovať pravidelnému rozvoju korún stromov, lebo námraza najviac poškodzuje nadúrovňové a úrovňové stromy s asymetrickou korunou, zakmenenie nemá prekročiť stupeň 0,8.

Ľadovka

Uvedený typ poškodenia je na Slovensku pomerne zriedkavý a vyskytuje sa raz za niekoľko desaťročí. Údaje v literatúre sú skromné (VICENA *a kol.*, 1979; TESAŘ, 1996), pričom poznatky o možných preventívnych pestovných opatreniach úplne chýbajú. Preto sme využili poznatky získané z terénnych šetrení v porastoch poškodených ľadovkou v najviac postihnutých oblastiach (LS Divín, LS Vígláš, LS Čebovská Bukovina). Celkovo sme si prezreli okolo 20 listnatých porastov (buka, duba, duba cerového a hraba), ktoré boli poškodené rôznou intenzitou. Skúsenosti z prehliadnutých porastov možno zhrnúť nasledovne:

- prevažná väčšina poškodených porastov bola na JV, J, a V expozícii, v nadmorskej výške 450 až 700 m;
- poškodenie bolo väčšie na svahoch s väčšou sklonitosťou a na hlbších (piesčitejších) pôdach ako na plytších, ale skeletnatejších pôdach;
- postihnuté boli porasty od 40 do 105 rokov, s prevahou porastov nad 75 rokov;
- zakmenenie poškodených porastov sa pohybovalo od 0,7 do 0,9;
- z drevín bol najviac postihnutý buk, a to prevažne vývratmi, menej zlomami kmeňa alebo koruny, o niečo menej bol poškodený dub, dub cerový a hrab, kde išlo najmä o kmeňové zlomy, resp. zlomy časti korún (hrubších vetiev);
- štruktúra porastov bola jednovrstvová s minimálnou, resp. žiadnou vertikálnou diferenciaciou;
- na miernejších svahoch zostali jednotlivé stromy alebo skupinky viacerých stromov s viac–menej pravidelnejšími korunami;
- všetky postihnuté porasty boli v minulosti vychovávané.

Vzhľadom k tomu, že výskyt ľadovky je do značnej miery podmienený poveternostnými a orografickými podmienkami, pestovné opatrenia zamerané proti tomuto abiotickému činiteľu sú značne obmedzené a majú skôr teoretický charakter. Ide najmä o cieľavedomú výchovu porastov už od rastovej fázy mladín, so zameraním na zachovanie prímerného zápoja. Zásahy orientovať do porastovej úrovne, s cieľom uvoľňovania korún nádejných (cieľových) stromov pestovaných v pravidelných rozstupoch. Dbať o rovnomerné uvoľnenie korún najmä zhora pri sklonitejších svahoch, aby sa predchádzalo nakláňaniu stromu v smere svahu, resp. vytváraniu excentrickej koruny, ktorá sa ukázala tiež jedným s predispozičných faktorov tohto poškodenia. Pestovnými zásahmi podporovať aj vhodné podúrovňové jedince s cieľom vytvárania diferencovanej vertikálnej porastovej štruktúry.

Rastové parametre

Z uvedeného prehľadu literatúry vyplýva, že okrem pôdnych pomerov, ktoré pestovnými zásahmi nemôžeme ovplyvniť sú rozhodujúcimi rastové vlastnosti stromov, ktoré môžeme usmerňovať správnymi pestovnými opatreniami. Z hľadiska výchovy porastov ide predovšetkým o to, aby sa vhodnou fytotechnikou vypestovali stromy s priaznivými rastovými parametrami z pohľadu statickej stability. Z hľadiska odolnosti porastov voči snehovým a vetrovým polomom osobitný význam nadobúdajú dĺžka koruny, resp. jej percentuálny po-

diel z celkovej výšky stromu a hodnota štíhlostného kvocientu. Okrem toho medzi najdôležitejšie rastové vlastnosti z hľadiska vzniku poškodenia vetrom patria hrúbka a výška stromu, charakter a rozmery koruny, tvar kmeňa a hĺbka a šírka koreňového systému. Podobne na intenzitu poškodenia snehom vplýva z rastových vlastností dĺžka, šírka, tvar koruny, hrúbka a výška kmeňa, sledovaná cez štíhlostný kvocient.

Zistilo sa, že uvedeným modelom najlepšie vyhovujú porasty vychovávané metódou cieľových stromov, lebo najhrubšie a najvyššie stromy majú spravidla aj najlepšie statické vlastnosti. Touto metódou sa dosiahli najlepšie výsledky aj z pestovno–produkčného hľadiska a to v nezmiešaných bukových porastoch i zmiešaných (SM–BK–JD) porastoch (L. ŠTEFANČÍK, 1990, 1996). V rámci koncepcie trvalo udržateľného obhospodarovania lesov sa pri výchove porastov kladie dôraz na udržiavanie, resp. zvyšovanie biologickej diverzity, zvyšovanie štrukturalizácie porastov (druhovej, vekovej, výškovej i hrúbkovej) pri súčasnom uplatňovaní zdravotného a kvalitatívneho kritéria. Od prevažne úrovňových zásahov sa očakáva okrem maximálnej biodiverzity a ochrany pôdy i prechod k priestorovému (vertikálnemu) alebo aspoň k stupňovému zápoju a tým k väčšej dĺžke korún, čo zvyšuje statickú i ekologickú stabilitu porastov. To v praxi znamená smerovanie k prírode blízkemu zloženiu lesných ekosystémov, ale i opustenie niekedy prehnanej snahy o rovnomernú hustotu porastov, t. z. rovnaké stromové rozstupy. V tejto súvislosti viacerí odborníci odporúčajú uplatňovať tzv. skupinovú prebierku (KATÓ, MÜLDER, 1969) a vo vhodných podmienkach (ochranné lesy) i výberkovú prebierku (KORPEL, SANIGA, 1993). Avšak, v oblastiach silno ohrozovaných snehom, námrazou a ľadovkou môže byť uplatňovanie skupinovej prebierky nevhodné, pretože nezaručuje pestovanie súmerných korún.

Druhým významným ukazovateľom statickej stability okrem podielu dĺžky koruny z výšky stromu je hodnota *štíhlostného kvocienta*. J. KONŔPKA a kol. (1987) vymedzili v závislosti od strednej hrúbky, strednej výšky, veku a bonity kritické obdobia z hľadiska statickej stability pre bukové a dubové porasty > 1,4. Veľmi kritické obdobie II je pre buk a dub > 1,5. Mimoriadne kritické obdobie III je pre buk s dubom >1,6. Kritické obdobie pri listnatých drevinách nie je možné vyjadriť rozpätím, ale iba jeho hornou hranicou. Mimoriadne kritické obdobie u buka je pri najlepšej bonite (36) do 6 cm strednej hrúbky, do 10 m strednej výšky vo veku 20 rokov. Podľa JURČU, CHROUSTA (1973) kritický štíhlostný kvocient v mladých bukových porastoch sa pohybuje od 1,80 do 2,20.

Záver

Na základe dosiahnutých výsledkov výskumu a doterajších poznatkov s výchovou a obnovou porastov v rámci pestovno–ochranných preventívnych opatrení proti pôsobeniu abiotických škodlivých činiteľov možno konštatovať, že:

- základným princípom všetkých pestovných opatrení je uplatňovanie prirodzených foriem hospodárenia viazaných na prirodzenú obnovu, a zodpovedajúce ťažbovo–približovacie postupy
- pri umelej obnove je potrebné používať sadbový materiál z autochtónnych porastov, pričom žiadúce je používanie druhov tolerantnejších k stresovým situáciám (suchu a imisiám), so širšou ekologickou amplitúdou, resp. adaptačnou schopnosťou
- dôležitá je včasná a dostatočne intenzívna výchova z hľadiska dosiahnutia požadovanej štruktúry a ochrany lesných porastov proti abiotickým škodlivým činiteľom, resp. ich statickej stability
- fytotechnika musí byť zameraná na dotváranie požadovanej štruktúry a na pestovanie stromov s kvalitnými korunami uplatňovaním prevažne pozitívnych úrovňových zásahov, ktorými sa zasahuje v prospech stromov kostry porastu. Podúroveň sa redukuje podľa potreby, v rámci podúrovňového zásahu. Intenzita zásahov sa diferencuje v závislosti od stavu porastu a imisne–ekologických podmienok. Snahou má byť v rámci možnosti vytvá-

ranie vertikálne členitej štruktúry porastu, ktorá sa považuje za priaznivejšiu aj z hľadiska pôsobenia antropogénnych a abiotických škodlivých činiteľov.

- V žrdkovinách a žrd'ovinách sa pri všetkých drevinách a ich zmiešaninách najlepšie výsledky dosiahli dlhodobou aplikáciou pozitívnych úrovňových prebierok (Schädelinova akostná, úrovňová voľná, skupinová), ktorými možno účinne zvýšiť ekologickú stabilitu porastov.
- z hľadiska zvyšovania odolnosti najmä smrekových, ale i bukových a zmiešaných porastov voči abiotickým škodlivým činiteľom sa ako vyhovujúca ukázala metóda cieľových stromov. Dlhodobo pestované cieľové stromy spĺňajú požadované ukazovatele z hľadiska ich odolnosti proti abiotickým škodlivým činiteľom, resp. statickej stability porastov, preto majú byť prvoradým predmetom pestovnej starostlivosti.
- potrebné je uplatnenie takých pestovných koncepcií, ktoré by znamenali maximálnu prispôsobivosť lesných ekosystémov zmeneným ekologickým podmienkam. Ide najmä o podrastový hospodársky spôsob a prírode blízke pestovanie lesov, ktorými možno dosiahnuť a udržiavať požadovanú (viacvrstvovú) štruktúru lesa, resp. vo vhodných podmienkach (5. a 6. lesný vegetačný stupeň) výberkový hospodársky spôsob.

Literatúra

- JURČA, J., CHROUST, L., 1973: *Racionalizace výchovy mladých lesních porostů*. Praha, SZN, 239 s.
- KATÓ, F., MÜLDER, D., 1969: *Ergebnisse zweimaliger "qualitativer Gruppendurchforstung" der Buche*. Forst- und Holz, roč. 29, č. 11, s. 236–240.
- KODRÍK, J., 1986: *Odolnosť bukových porastov Slovenska voči snehu*. Les, roč. 42, č. 12, s. 537–539.
- KODRÍK, J., 1997: *Zdravotný stav koreňových sústav buka a jeho vplyv na stabilitu bučín*. In: Aktuálne problémy v ochrane lesa '97. Zvolen, LVÚ, s. 85–87.
- KONÔPKA, J., PETRÁŠ, R., TOMA, R., 1987: *Štíhlostný koeficient hlavných drevín a jeho význam pri statickej stabilite porastov*. Lesnictví, roč. 33, č. 10, s. 887–904.
- KORPEL, Š., SANIGA, M., 1993: *Výberný hospodársky spôsob*. Praha, Písek, VŠZ a Matica lesnícká, 128 s.
- RAČKO, J. a kol, 1996: *Analýza príčin vzniku vetrovej kalamity lesných porastov v oblasti Osrblia z roku 1996*. (Záv. správa ref. úlohy). Zvolen, LVÚ, 56 s.+ prílohy.
- SLODIČÁK, M., 1987: *Výchova mladých smrkových porostů ohrozených sněhem a její vliv na růst a statickou stabilitu stromů různých stromových tříd*. Lesnictví, roč. 33, č. 12, s. 1091–1106.
- ŠTEFANČÍK, I., 1999: *Vplyv snehovej kalamity na vývoj zmiešanej smrekovo-jedľovo-bukovej žrd'oviny na výskumnej ploche Stará Píla*. Lesnícky časopis – Forestry Journal, roč. 45, č. 4, s. 181–204.
- ŠTEFANČÍK, I., KAMENSKÝ, M., 1999: *Výchova a obnova lesných porastov ohrozených imisiami a abiotickými škodlivými činiteľmi*. Lesnícky časopis – Forestry Journal, roč. 45, č. 5–6, s. 417–435.
- ŠTEFANČÍK, L., 1990: *Vplyv prebierok na štruktúru a stabilitu zmiešaných smrekovo-jedľovo-bukových porastov*. In: Vedecké práce VÚLH vo Zvolene, č. 39, s. 111–128.
- ŠTEFANČÍK, L., 1996: *Diferencované pestovanie lesov na Slovensku s osobitným zameraním na bukové porasty*. Lesnictví – Forestry, roč. 42, č. 4, s. 185–189.
- TESAŘ, V., 1996: *Obhospodařování smrkových porostů poškozených loupáním zvěří a ledovkou*. Referát na „2. stretnutí lesníků Českomoravské vrchoviny“, dňa 7.júna 1996.
- VICENA, I., PAŘEZ, J., KONÔPKA, J., 1971: *Ochrana lesa proti polomům*. Praha, MLVH ČSR v SZN, 244 s.

Ing. Igor ŠTEFANČÍK, CSc.

Ing. Martin KAMENSKÝ, CSc.

Lesnícky výskumný ústav Zvolen
Masarykova 22
960 92 Zvolen

e-mail: <Martin.Kamensky@fris.sk>; <Igor.Stefancik@fris.sk>