

ZMĚNY OBSAHŮ PRVKŮ V POROSTECH SMRKU, BUKU, JEŘÁBU A BŘÍZY V PRŮBĚHU ROKU

Řešitel: Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště-Strnady

Doba řešení: 2003 – 2004

Řešitelský kolektiv: Vít Šrámek, Radek Novotný, Bohumír Lomský, Michal Maxa, Lukáš Neuman, Věra Fadrhonsová

Zaměření

Cílem opakovaných analýz listů a jehličí na vybraných lokalitách bylo určit pohyb živin a mikroprvků v průběhu roku, rozdílů v jejich koncentracích a stanovit nejistoty, které vznikají, jsou-li vzorky odebírány mimo optimální odběrové období. Optimum pro odběr vzorků je u neopadavých jehličnanů po ukončení vegetačního období v říjnu až listopadu, u listnatých dřevin a modřínu na přelomu srpna a září, kdy jsou listy plně vyzrálé a ještě nedochází k jejich senescenci. V řadě případů je však z praktických důvodů (jako je náhlé akutní poškození neznámého původu, nebo nutnost rychlé přípravy revitalizačních opatření) potřebné provést odběry a analýzy i v průběhu vegetačního období. Výsledky tohoto projektu měly ukázat, nakolik lze výsledky analýz prováděných v těchto případech považovat za relevantní.



Projekt byl řešen pro porosty smrku, buku, jeřábu a břízy v oblasti Jizerských hor (LS Frýdlant) – celkem ve třinácti porostech:

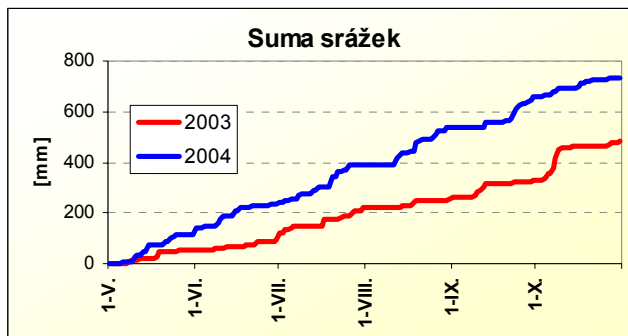
- V desetiletém, čtyřicetiletém a dospělém porostu smrku bez příznaků poškození (označení **SM+10**, **SM+40**, **SM+80**)
- V desetiletém, čtyřicetiletém a dospělém porostu smrku s příznaky nedostatečné výživy hořčíkem – žloutnutím (označení **SM-10**, **SM-40**, **SM-80**)
- V desetiletém, třicetiletém a dospělém porostu buku (označení **BK10**, **BK30**, **BK80**)
- V desetiletém a třicetiletém porostu břízy (označení **BR10**, **BR30**)
- V desetiletém a třicetiletém porostu jeřábu (označení **JR10**, **JR30**)

Odběrové lokality pro smrk, jeřáb a břízu se nacházely v souboru lesních typů 7K, bukové porosty v SLT 6K.

Na všech lokalitách se odběry asimilačních orgánů prováděly v roce 2003. U smrku se odebíraly jednou měsíčně dva ročníky jehličí a od května byl odebírán také třetí, nově rašící ročník jehličí. V měsících se sněhovou pokrývkou (III, IV, XII, II) se z technických důvodů odebíraly vzorky pouze z desetiletých a čtyřicetiletých porostů. Navíc byly v květnu a červnu, tedy v měsících intenzivního rašení odebírány vzorky v cca 14-denním intervalu. Bukové listy se začaly odebírat 7.5., u třicetiletého porostu až v termínu 22.5. (pozdější rašení). Na rozdíl od smrkových porostů byly v září provedeny dva odběry vzorků, které charakterizují průběh obsahů živin v období senescence a žloutnutí listů. Odběry v porostech jeřábu a břízy byly zahájeny 22.5., dále probíhaly ve stejných termínech jako u buku.



Meteorologické podmínky extrémně suchého roku 2003 ovlivnily i vývoj obsahů živin v asimilačních orgánech. Z tohoto důvodu pokračovaly v roce 2004 odběry ve dvou smrkových čtyřicetiletých porostech (SM+40, SM-40). Z porostů byly v období od března 2003 do října 2003 odebrány jednou měsíčně vzorky posledních dvou ročníků jehličí. Od června byl odebrán i třetí, nově rašící ročník.



V rámci řešení projektu byly také na všech sledovaných lokalitách odebrány a analyzovány vzorky humusu a svrchní minerální půdy na počátku (V) v průběhu (VII) a na konci (X) vegetační sezóny, které poskytly určité informace o vývoji chemických parametrů lesních půd v průběhu vegetačního období.

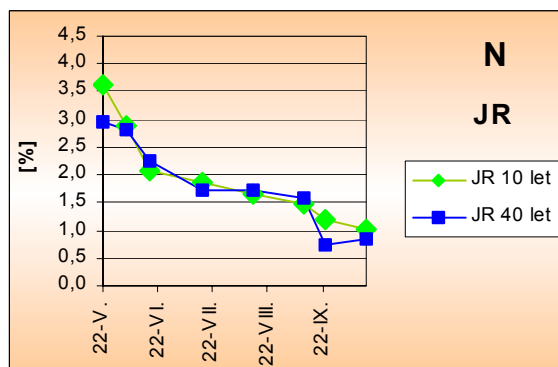
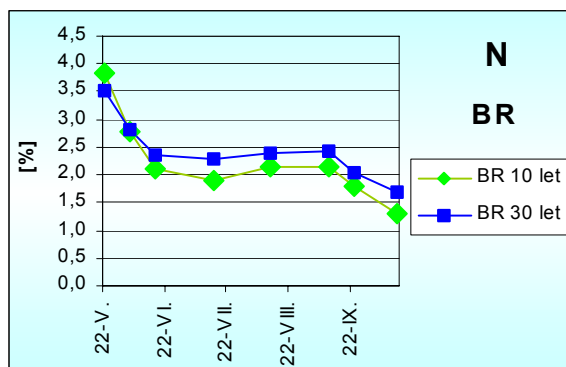
Součástí řešení bylo také zhodnocení analytických metod užívaných pro stanovení prvků v rostlinných materiálech a v půdách, doporučení vhodných analytických postupů a také přehled limitních hodnot obsahu prvků v asimilačních orgánech lesních dřevin a v lesních půdách.

VÝSLEDKY ŘEŠENÍ

Rok 2003 byl výrazně suchý, proto byly u dvou porostů provedeny analýzy i v následujícím roce. Z výsledků opakovaných analýz prvků ve dvou smrkových porostech je patrné, že přes suché období v druhé polovině července a v srpnu 2004 byl vývoj obsahů jednotlivých prvků plynulejší a dával zřejmě lepší představu o obecném průběhu. Přesto se podle předložených dat jeví jako pravděpodobné, že suchem z roku 2003 byly ovlivněny i výsledky z následujícího roku – ani ne tolik v průběhu roku, jako spíše v absolutních hodnotách obsahu jednotlivých prvků.

Řešení umožňuje stanovení následujících závěrů:

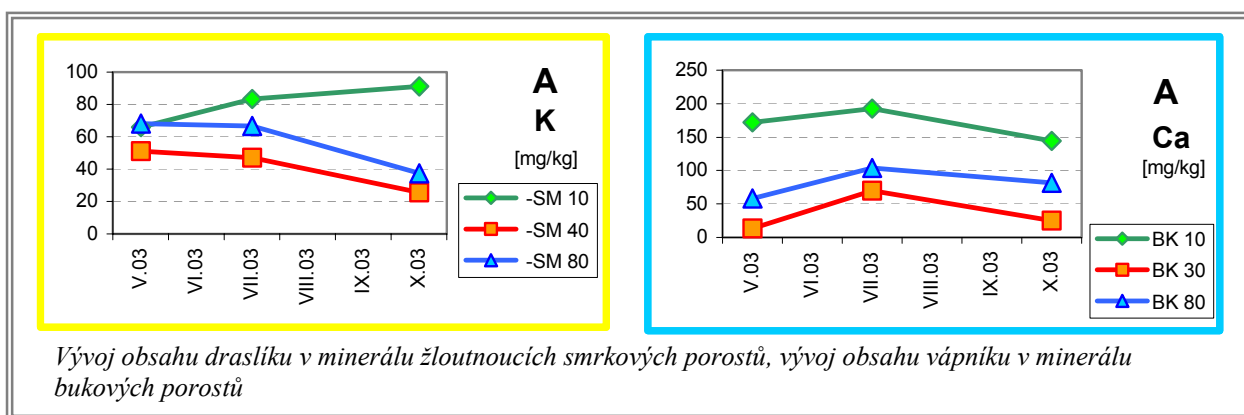
- Požadavky na odběry vzorků asimilačních orgánů ve standardních termínech jsou oprávněné a pokud je to možné, musí být dodržovány. U smrku jde o odběry po ukončení vegetace v říjnu až listopadu – v tomto období je záruka ustálenosti živin v jednotlivých ročnících. Z výsledků vyplývá, že ještě v průběhu září mohou být hodnoty některých prvků rozkolísané. U listnatých dřevin jsou standardní termíny



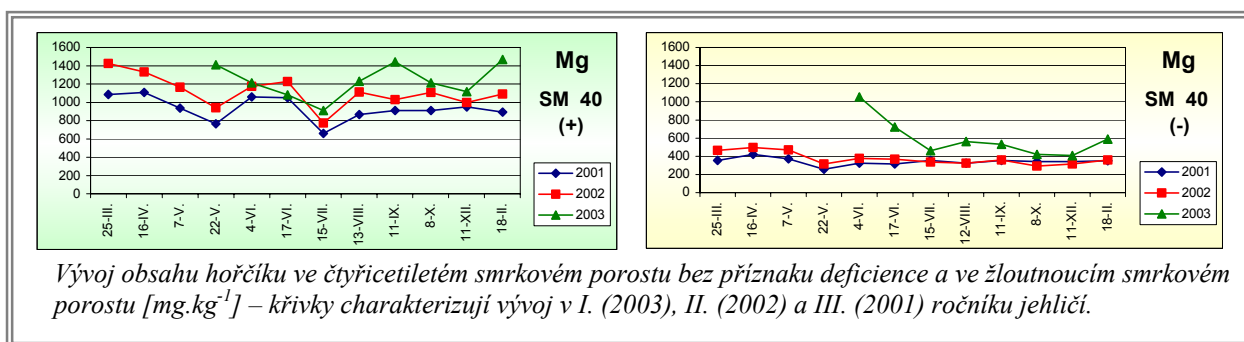
Vývoj obsahu dusíku v listech břízy a jeřábu v průběhu roku 2003.

odběrů v průběhu srpna až září, tak aby byly odebírány plně vyvinuté listy bez příznaků senescence. Dosažené výsledky naznačují, že optimální doba odběrů je druhá polovina srpna, odběry by měly být ukončené v polovině září. Ve druhé polovině září mohou mít listy i bez příznaků senescence snížené obsahy některých živin. V období vhodném k odběru jsou obecně vyšší změny obsahů prvků u listnatých dřevin – informace z jednoho odběru je tak méně přesná, než u smrku.

- Optimální doba pro odběry půd je od poloviny září do konce října (v listopadu je komplikována spíše meteorologickými podmínkami). V jarním (květen) období měly některé prvky výrazněji odlišné obsahy od podzimního období. Otázkou ovšem je, zda to nebylo způsobeno suchem v roce 2003. V hlavní vegetační sezóně dochází k rychlejšímu přeměňám humusu a patrně i k obohacování svrchních minerálních horizontů uvolněnými látkami – u řady prvků jsou tak letní obsahy vyšší. pH je v průběhu roku poměrně stabilní.

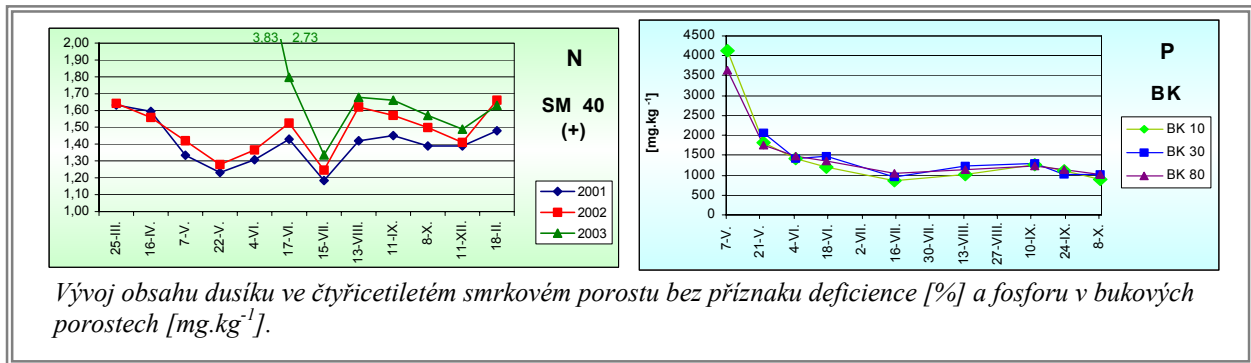


- Z analýz odebraných ve vegetačním období lze, po dobrém zvážení okolností odběru, získat informaci o zásadních nedostatcích ve výživě některými prvky, případně o poškození způsobeném některými imisními látkami. Porosty s dobrou výživou se mohou v průběhu roku dostat pod hranici deficiencie, ale nikoliv do kritických hodnot, které mají porosty se závažným narušením výživy (zde jsou navíc změny v obsahu deficitních živin v průběhu roku minimální).

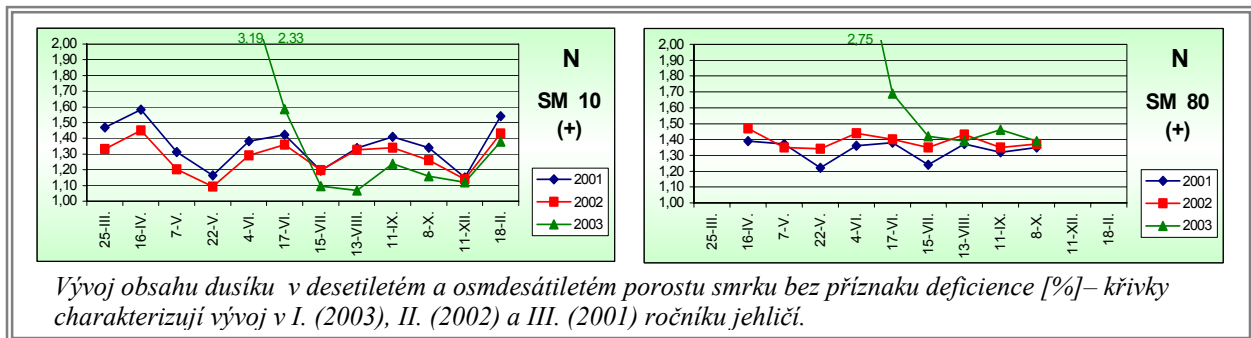


- Nejrizikovější období pro hodnocení výživy a zátěže porostů na základě listových analýz začíná několik týdnů před rašením porostů a trvá po dobu prodlužovacího růstu asimilačních orgánů – tedy zhruba do konce června. V tomto období nastávají největší výkyvy v obsazích živin. U smrkových porostů je i v takových případech hodnocení snáze proveditelné podle obsahů ve starších ročnících s menší dynamikou. U listnáčů

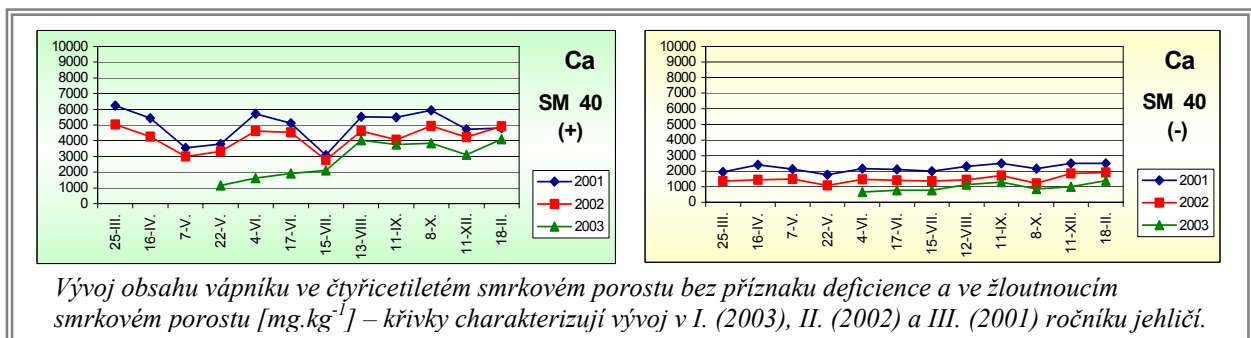
je téměř nemožné s výjimkou např. zcela extrémních (řádově odlišných) koncentrací zátěžových prvků, či zcela minimálních obsahů živin.



- V mladých, intenzivně rostoucích a nepoškozených porostech je výraznější dynamika obsahů živin v průběhu roku. Často zde během vegetačního období dochází k zásadním výkyvům oběma směry, které hodnocení znesnadňují.



- Velmi nízká dynamika obsahu prvků je naopak v porostech s nedostatečnou výživou. Kriticky nízké koncentrace lze tedy prokázat i v průběhu vegetační sezóny.



Hodnocení hlavních živin a zátěžových prvků

Dusík (N)

V roce 2004 byl chod jeho obsahů ve smrkovém jehličí poměrně plynulý. V roce 2003 byly obsahy naopak poměrně proměnlivé. Dusík se v pletivech chová velmi dynamicky a jeho obsahy se mění nejenom v závislosti na fázi vývoje asimilačních orgánů, ale i v závislosti na řadě dalších faktorů, jako je průběh počasí, napadení škůdci, ozáření apod. Proto doporučujeme jeho hodnocení pouze v podzimních měsících. U listnáčů lze předpokládat vyvážený obsah ve druhé polovině srpna.

V humusu i minerální půdě jsou obsahy N rovněž proměnlivé a záleží na procesech jeho uvolňování z humusových látek. Dostupnost pro dřeviny je přitom závislá na poměru dusičnanové a amonné iontové formy v půdním roztoku. Doporučujeme hodnotit spíše poměr dusíku v humusu k uhlíku, fosforu či bazickým prvkům a hodnotit výživu tímto prvkem podle analýz asimilačních orgánů.

Fosfor (P)

Během vegetačního období ho lze hodnotit jen s obtížemi. U smrku nelze ještě srpnové hodnoty považovat za vyrovnané (u buku, břízy a jeřábu již ano). V letním období se dostávají pod hranici deficiencie obsahy fosforu i v porostech, kde by v říjnovém odběru byly těsně nad ní.

Obsah fosforu v půdě během roku 2003 klesal v humusu i ve svrchním minerálu. Je otázkou, zda tento efekt nebyl způsoben suchem v roce 2003.

Draslík (K)

Obsahy tohoto prvku se v žádném ze sledovaných porostů nedostaly během roku pod hranici deficiencie. I přes změny v průběhu vegetačního období by tedy bylo možné zjistit zásadní nedostatek tohoto prvku ve smrkových porostech podle obsahů ve starších ročních jehličích. U buku je to možné až od přelomu června a července, v porostech jeřábu a břízy ještě o měsíc později.

Stejně jako u fosforu, také obsah draslíku v půdě v průběhu roku 2003 klesal.

Vápník (Ca)

U smrku je možné pouze hodnocení v mimovegetačním období a to pouze v prvním ročníku jehličích. V průběhu vegetace nelze potvrdit ani výraznější deficiencie, neboť nově narůstající ročníky jehličích mají obsahy přirozeně nízké, ve starších ročních naopak dochází k dlouhodobé kumulaci Ca. V bukových porostech lze hodnotit již v průběhu července. V porostech náhradních dřevin lze doporučit analýzy od počátku července nejpozději do konce srpna – poté hodnota obsahu vápníku rychle stoupá.

V humusu i v minerálních půdách byl obsah vápníku „stabilní“ v květnových i říjnových odběrech.

Hořčík (Mg)

U smrkových porostů se závažným nedostatkem tohoto prvku je nízká dynamika obsahů během vegetační sezóny. U porostů bez příznaků deficiencie obsah Mg ani v průběhu rašení nesahá významněji pod limit 700 mg.kg^{-1} . Závažný nedostatek lze tedy zjistit analýzou starších ročníků jehličích (obsahy okolo 400 mg.kg^{-1}). I pro posuzování výživy v mimovegetačním období se jako závažná informace jeví obsah Mg ve druhém ročníku jehličích. V bukových porostech byly obsahy hořčíku vyrovnané již v odběru z poloviny července, v porostech náhradních dřevin již od konce června.

V minerální půdě byl obsah hořčíku „stabilní“ v květnových i říjnových odběrech. V humusu naopak byly obsahy Mg i dynamika jejich průběhu značně rozkolísané.

Síra (S)

Významná imisní poškození sírnými látkami lze identifikovat i během vegetačního období u smrku analýzou starších ročníků jehličích (obsahy nad 2000 mg.kg^{-1}), u listnatých porostů od druhé poloviny června (od cca 4000 mg.kg^{-1}).

Fluor (F)

Obsahy fluoru vykazovaly během vegetačního období spíše nižší hodnoty, než v klidové sezóně. Pro jeho identifikaci jako zátěžového prvku je tedy možné využít i čerstvě narůstající asimilační orgány, kde je sice na jednu stranu jeho obsah přirozeně nižší, na druhou stranu jsou ovšem náchylné k rychlejší sorpci fluoru. Totéž platí i pro buk, břízu i jeřáb.

Chlór (Cl)

Obsahy chloru je možné během vegetačního období s určitou opatrností hodnotit pouze ve starších ročních smrkového jehličí, kde nemá tak výraznou dynamiku. U bukových porostů lze hodnotit jeho obsahy až od července, v předchozích měsících může být hodnocen jako zátěžový prvek pouze při několikanásobném překračování limitních hodnot. U břízy a jeřábu nejsou obsahy chloru v rašících listech přirozeně zvýšené, lze je tedy využít pro hodnocení zátěže již v jarních měsících.