



lesní ochranná služba

Hnojení lesních dřevin

Radek Novotný, Tomáš Čihák



ÚVOD

Lesní ekosystém je charakteristický dlouhodobostí produkce. Průměrné obmýtlí přehalovalo v roce 2020 věk 115 let (MZe 2021). Tato dlouhodobost vede často k domněnce, že odběr organické hmoty a živin, ke kterému dochází především těžbou dřeva (hroubí), popř. i využíváním těžebních zbytků (nehroubí) pro různé účely, je přirozené v průběhu této dlouhé doby nahrazován zvětráváním matečné horniny, půdní biologickou činností (mineralizace půdní organické hmoty) a vstupem prvků z atmosféry prostřednictvím suché a mokré depozice. Dnes už víme, že tyto zdroje nestačí v plném rozsahu odběr vždy nahradit. V minulosti totiž došlo ke změnám, které přirozenou rovnováhu v lesním ekosystému narušily a s jejichž

následky se potýkáme i na počátku třetího desetiletí 21. století.

Na základě informací získaných v posledních 10–15 letech v rámci výzkumných projektů a průzkumů stavu lesních půd můžeme konstatovat, že v lesích Česka převažují silně kyselé a středně kyselé půdy, ve kterých jsou nízké až velmi nízké koncentrace hlavních živin (vápník, hořčík, draslík, fosfor), především ve svrchní minerální půdě, a to až do hloubky 40 cm. Nedostatek uvedených prvků se projevuje v nízkém až velmi nízkém nasycení sorpčního komplexu půd bázemi. Podrobně jsou získané výsledky prezentovány a diskutovány např. v publikacích ŠRÁMEK A KOL. (2015, 2014, 2013) nebo FIALA A KOL. (2019, 2017, 2009). Průzkum stavu půd a výživy lesa podle jednotlivých přírodních lesních oblastí (PLO) je prováděn Ústředním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským (ÚKZÚZ) a je zveřejněn na webu tohoto ústavu (www.ukzuz.cz).

Z dosažených výsledků vyplývá mj. zásadní význam vrstvy nadložního organického horizontu pro výživu současných i budoucích lesních porostů. V této vrstvě je totiž obsaženo velké množství živin. Uchování funkčního organického horizontu by tedy mělo být zohledňováno při hospodaření v lesích i při dalších způsobech využívání lesních ekosystémů. Spolehat při pěstování lesů pouze na živiny z nadložního organického horizontu je ovšem dlouhodobě i střednědobě neudržitelné. Navíc to může přinášet některá rizika. Pokud je dostatek živin jen v humusové vrstvě a v povrchových minerálních horizontech je živin ne-



Aplikace granulovaného hnojiva k sazenici smrku.

dostatek, semenáčky a sazenice dřevin směřují své jemné sorpční kořeny právě do svrchní humusové vrstvy. V případě, že v létě dojde k přehřátí/vysušení nebo v zimě k promrznutí humusu, mohou být kořínky poškozeny a sazenice mají problém s příjmem vody a živin. Jejich oslabení následně může vést až k odumření. To je riziko obnovy na holé seči, ale může k tomu docházet i v silněji proředěných porostech s přirozenou obnovou nebo s podsadbami. Tato skutečnost ukazuje na významnou roli chemické i biologické meliorace lesních půd pro zachování principu trvalé udržitelnosti lesního hospodářství.



Granulované hnojivo připravené k aplikaci odměrným kelímkem.



Aplikace granulovaného hnojiva pomocí zádového aplikátoru granulátu.



Aplikace granulovaného hnojiva k sazenici buku.



Ukázka umístění aplikace granulovaného hnojiva k sazenici buku – aplikace se neprovádí přímo ke kmínku, ale v jeho okolí až za hranici vnějšího obvodu sazenice. Totéž platí při kladení hnojivých tablet.

PROČ HNOJIT V LESE?

Hnojení lesních půd nebo přihnojování výsadeb je opatření, které má za cíl udržet, upravit nebo zlepšit stav půdy ve smyslu zajištění dostatečného množství živin jak pro půdní život, tak především pro výživu dřevin, které na této půdě rostou. Protože se jedná o vnější zásah do ekosystému, a také vzhledem k dlouhodobosti lesní produkce, přistupuje se k tomuto opatření zpravidla pouze v případech, kdy dřeviny vykazují viditelné symptomy nedostatku živin. Tím se můžeme dostat do situace, že hnojení je provedeno v takovém fyziologickém stavu dřevin, že zejména při použití hnojiv s pozvolným uvolňováním živin (v řádu několika let) může i přes provedené hnojení část výsadeb dále chřadnout nebo odumírat, jelikož efekt dodání živin se projeví s delším časovým odstupem.

Použití rychle rozpustných a rychle působících hnojiv je ovšem v lesních porostech vyloučeno (riziko kontaminace povrchových i spodních vod, vznik nerovnováhy ve výživě, nadbytečný vstup dusíku do ekosystému apod.). Hnojiva se střednědobým a dlouhodobým efektem naopak ovlivňují půdní prostředí a výživu dřevin řadu let, a proto je vhodné, resp. nutné, k hnojení v lesních porostech přistupovat s potřebnou opatrností a se znalostí půdních a živinových poměrů v konkrétních lokalitách. Pro aplikaci v lesních porostech se volí právě hnojiva s postupným uvolňováním živin, a to od doby v řádu několika měsíců až několika let (př. KUNEŠ A KOL. 2007, 2011, 2014, NÁROVEC 2001, 2004, REMEŠ A KOL. 2005).

Nejčastěji se tato hnojiva aplikují současně s výsadbou na povrch půdy (v tabletované, granulované nebo práškové formě), možná je také aplikace do výsadbové jamky. Aplikace do jamky a promísení s půdou na stanovišti zajišťuje přítomnost živin v minerální půdě, a zároveň tedy v kořenové zóně, hned od výsadby a není třeba čekat na postup živin od povrchu půdy. Lze ji proto označit za vhodnější pro vitalitu, výživu a vývoj sazenic lesních dřevin. Tato forma aplikace hnojiv při výsadbě je pracnější, časově a také finančně náročnější a hůře se kontroluje její provedení, a proto je při upřednostnění ekonomického krátkodobého hlediska málo využívána.

KDE JE VHDNÉ/NUTNÉ HNOJIT?

Při rozhodování o aplikaci hnojiv je nutné věnovat pozornost stavu lesní půdy na kon-

krétní lokalitě (chemismus, základní fyzikální vlastnosti, vodní režim stanoviště) a stavu výsadeb, resp. mateřského porostu (viditelné projevy nedostatku hlavních živin na listech nebo jehlicích dřevin, krnění, zpomalení či zastavení růstu, chemismus asimilačního aparátu apod.). Na základě této znalosti je možné realizovat rozhodnutí o složení hnojiva, aplikované dávce, formě a způsobu aplikace hnojiva. Je velmi důležité vyhodnotit vstupní údaje o půdě, výživě a lesním stanovišti v širším slova smyslu komplexně a v souvislostech, protože tím ovlivňujeme výsledek, kterého můžeme nebo chceme aplikací hnojiv v lesních porostech dosáhnout.

Základní informaci o trofnosti stanoviště podává typologická klasifikace lesních půd. Stanoviště řazené do ekologické řady kyselé, extrémní, oglejené, resp. do edafické kategorie kyselé, kyselé kamenité, chudé, skeletové, oglejené kyselé, popř. některých dalších, mohou zahrnovat stanoviště s nízkým pH, nízkou koncentrací bazických prvků (vyjádřeno např. parametrem kationtová výměnná kapacita nebo nasycení sorpčního komplexu bázemi), nepříznivou formou humusu s narušeným uvolňováním prvků do půdního roztoku i s dalšími vlastnostmi, které vedou k tomu, že zde dřeviny mohou mít problémy s dostatečným příjmem živin. Na takových stanovištích vzniká deficit ve výživě jedním nebo více prvky, často vzniká nerovnováha mezi důležitými prvky a na dřevinách se nedostatečná výživa projevuje špatným růstem, barevnými změnami asimilačního aparátu, sníženou odolností k dalším působícím činitelům apod. Při rozhodování o potřebě přihnojení je tedy znalost trofnosti stanoviště první informací o tom, zda pěstovaným dřevinám hrozí riziko nedostatečné výživy.

Kromě půd přirozeně chudých existuje řada lokalit, kde byly půdní vlastnosti v různé míře změněny také vlivem lidské činnosti – imisně-depoziční zátěž trvajících desítky let vedla k postupnému vyčerpání bazických prvků obsažených v lesní půdě. Bazické prvky (Ca, Mg, K) byly v lesních půdách využívány k neutralizaci kyselého vstupu a jejich zásoba je v současné době nízká, popř. úplně vyčerpána. O tom poskytují informace například výše zmíněné půdní průzkumy prováděné různými institucemi. Jedná se o výsledky z většího území, které slouží jako vodítko k plánování dalších od-

běrů. Jejich cílem je zjistit aktuální stav půdního chemismu na lokalitách, kde se u výsadeb projevují poruchy růstu nebo se objevují příznaky nedostatku živin. Mohou být prováděny také v porostech, ve kterých jsou v dalším období plánovány výsadby sazenic, a nelze vyloučit nedostatek živin v půdě. Chemická analýza půdních vzorků má podat informaci o aktuálním stavu půdy a slouží jako podklad při rozhodování o potřebě přihnojení výsadeb.

Analýzu vzorků provádějí specializované lesnické, popř. zemědělské laboratoře. Výhodou zadání analýzy do laboratoře zaměřené na analýzu lesních půd bývá přítomnost odborníků, kteří jsou schopni výsledky vyhodnotit a okomentovat, včetně posouzení vztahů mezi prvky, doporučení vhodných typů hnojiv a jejich potřebné dávky. A to jak ve vztahu ke stanovištním podmínkám, tak ve vztahu k pěstovaným dřevinám.

FUNKCE LESNICKÝCH HNOJIV

Lesnická hnojiva mají sazenicím dodávat živiny postupně, a to po dobu několika měsíců až několika let od aplikace. Tím je podporováno zakořeňování a růst sazenic především na chudých stanovištích, na kterých panují podmínky, jež se značně liší od situace v lesních školkách, kde byly sazenice produkovány. Výjimkou je vápenec/dolomit, jehož rozpouštění trvá v závislosti na zrnitostním složení aplikovaného materiálu až desítky let.

Současná nabídka hnojiv s postupným uvolňováním živin je poměrně široká a zahrnuje především hnojiva v tabletované nebo v granulované formě. Existují již také hnojiva určená pro případy, kdy po provedené výsadbě bez hnojení dojde v následujících letech po výsadbě, ještě před plnou adaptací sazenic na nové podmínky, k vyčerpání zásob živin, které sazenice získaly při pěstování v lesní školce (NOVOTNÝ A KOL. 2020). V takových situacích se mohou objevit příznaky nedostatku živin, může dojít ke zpomalení nebo zastavení růstu a vzniklý stres oslabuje sazenice a snižuje jejich šanci na přežití.

Pro zavádění nutričně náročnějších druhů listnatých dřevin do porostních směsí je užitečnými speciálními lesnickými hnojivy často nezbytným předpokladem, a to nejméně po dobu nutnou ke zvýšení podílu hlouběji kořenících druhů dřevin, které později pomohou

aktivovat živiny uložené v hlubších vrstvách půdy a zapojit je tak do koloběhu.

Cílené bodové hnojení výsadeb je důležitým doplňkovým a podpůrným opatřením pro zahájení a podporu biologické meliorace, a to v první řadě na antropogenně acidifikovaných a degradovaných půdách a dále také na půdách výsypek a dalších typech antropozemí, na kterých je prováděna lesnická rekultivace pro návrat těchto stanovišť do kategorie pozemků určených k plnění funkcí lesa. Je určeno i pro stanoviště přirozeně chudé, kde hrozí velké ztráty na zalesnění v důsledku nedostatku živin v prvních letech po výsadbě.

V systémech dlouhodobého udržitelného obhospodařování lesních půd a pro nastartování a podporu přirozených procesů probíhajících v lesních půdách představuje hnojení důležitý pomocný nástroj.

Základní doporučení pro aplikaci hnojiv:

- Aplikace probíhá optimálně k rašícím sazenicím, v praxi půjde nejčastěji o duben až květen. Důvodem je skutečnost, že většina hnojiv začíná uvolňovat živiny v řádu dnů, max. týdnů po aplikaci a tento podíl živin je při jarní aplikaci sazenicím dostupný již od počátku vegetačního období. Aplikace hnojiv na konci vegetačního období nebo v době vegetačního klidu znamená ztrátu části živin.
- Základní dávka je zpravidla 50–100 gramů hnojiva (podle druhu dřeviny) na jednu sazenici. Na základě informací o chemismu půdy nebo o výživě sazenic lze dávku upravit. Doporučení dávky podle druhu dřeviny je součástí příbalového letáku každého hnojiva a je třeba ji dodržovat.
- Hnojivo je aplikováno kolem kmínku sazenice, přibližně na ploše pod průmětem, popř. na obvodu korunky sazenice. Aplikace přímo ke kmínku by mohla vést k tomu, že kořeny sazenic se nebudou rozrůstat do okolní půdy a bude tím snižována stabilita stromků.
- K aplikaci lze využít odměrky, jejichž objem odpovídá požadované dávce hnojiva. Druhou možností je využití zádového aplikátoru granulátů, u kterého je dávka odměřována použitým nástavcem na aplikační trubici.



Ukázka umístění aplikace granulovaného hnojiva k sazenici smrku – aplikace se neprovádí přímo ke kmínku, ale v jeho okolí až za hranici vnějšího obvodu sazenice. Totéž platí při kladební hnojivých tablet.



Aplikace granulovaného hnojiva k rašící sazenici smrku. Aplikace v době rašení je důležitá z důvodu příjmu živin, které se začínají uvolňovat již v prvních týdnech po aplikaci.

SHRNUTÍ

- Základní rozdělení hnojení je na plošné a bodové. Plošné hnojení lze využít i u plně zapojených porostů (zpravidla letecká aplikace), bodové je určeno především pro výsadby do deseti let věku.
- Aplikace hnojiva se provádí na povrchu půdy nebo do výsadební jamky.
- Při výběru formulace hnojiva je třeba vycházet ze znalosti půdního chemismu, popř. úrovně výživy dřevin.
- Při aplikaci hnojiva (dávka a termín) je třeba dodržovat doporučení výrobce. Zamezí se tak především ztrátě živin, a tím i finanční ztrátě.



Aplikace granulovaného hnojiva k sazenici borovice.



Aplikace granulovaného hnojiva ke žlutnoucí sazenici smrku.



Aplikace dolomitu pomocí vrtulníku.



Aplikace dolomitu pomocí letadla

- Hnojení lesních dřevin je opatření podpůrné, doplňkové a je součástí komplexu opatření, která mají vést k udržení nebo zlepšení stavu lesní půdy a stavu dřevin. Mezi ty hlavní patří vhodný způsob přípravy půdy, využívání přirozené obnovy, postupy podporující udržení organické hmoty v lese, biologická meliorace atd.

LITERATURA

Fiala P., Materna J., Reininger D., Samek T., 2009: Stav povrchových půdních vrstev a výživa smrkových porostů v přírodní lesní oblasti Český les. Zprávy lesnického výzkumu, 54 (1): 1–11.

Fiala P., Reininger D., Samek T., 2017: Chemismus půdního prostředí a jehlic smrku ztepilého (*Picea abies* /L./ Karst.) ve vápněných a kontrolních porostech Krušných hor. Zprávy lesnického výzkumu, 62 (1): 23–32.

Fiala P., Reininger D., Samek T., Pospíchalová M., 2019: The changes of soil nutrient status after a 10y period in the Natural Forest Region of Český les. J. For. Sci., 65: 87–95.

Kuneš I., Baláš M., Balcar V., 2014: Long-term influence of applied amphibolite powder on the chemistry of soil supporting Norway spruce plantation. Journal of Forest Science, 60 (2): 51–60.

Kuneš I., Baláš M., Špulák O., Kacálek D., Balcar V., Šesták J., Millerová K., 2011: Stav výživy smrku ztepilého jako podklad pro zvažování potřeby přihnojení listnáčů a jehle vnášených do jehličnatých porostů. Zprávy lesnického výzkumu, 56, Issue Special, s. 36–43.

Kuneš I., Balcar V., Vykypělová E., Zadinna J., Šedlbauerová J., Zahradník D., 2007: Vliv jamkové a pomístné povrchové aplikace dolomitického vápence na množství a chemické složení biomasy smrku ztepilého v Jizerských horách. Zprávy lesnického výzkumu, 52 (4): 316–327.

MZE, 2021. Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2020: Ministerstvo zemědělství 2021. 128 s. ISBN 978-80-7434-625-5.

Nárovec V., 2001: Stokrát o hnojení v lese. Zásady zlepšování lesních půd a výživy lesních porostů hnojením. Lesnická práce. 32 s.

Nárovec, V., 2004: Hnojivé tablety v soustavách hnojení lesních kultur. Lesnická práce, 83(3): 128–129.

Novotný R., Valenta J., Fadrhonsová V., 2020: Použití nově vyvinutých hnojiv v lesních porostech. Certifikovaná metodika. Osvědčení č. 67752/2020-MZE-16222/M218. Lesnický průvodce 4/2020.

Remes J., Zahradník D., Podrázský V., Kubíček J., Nárovec V., 2005: Účinky pomalu rozpustných tabletovaných hnojiv. Lesnická práce, 84 (6): 312–314.

Šrámek V., Fadrhonsová V., Jurkovská L., 2014: Kontroly aplikací vápnění v lesních porostech. Certifikovaná metodika. VÚLHM, 2014. 30 s.

Šrámek V., Jurkovská V., Fadrhonsová V., Hellebrandová-Neudertová K., 2013: Chemismus lesních půd ČR podle typologických kategorií – výsledky monitoringu lesních půd v rámci projektu EU „BIOSOIL“. Zprávy lesnického výzkumu, 58 (4): 314–323.

Šrámek V., Novotný R., Fadrhonsová V., 2015: Chřadnutí smrkových porostů a stav lesních půd v oblasti severní Moravy a Slezska (PLO 29 a 39). (Decay of Norway spruce stands and quality of forest soils in the region of northern Moravia and Silesia). Zprávy lesnického výzkumu 60 (2): 147–153.

Šrámek V., Novotný R., Fiala P. (eds.), 2014: Vápnění lesů v České republice. Ministerstvo zemědělství ve spolupráci s Výzkumným ústavem lesního hospodářství, v. v. i. Praha 2014, 91 s. ISBN 978-80-7434-150-2.

Autor:

Ing. Radek Novotný, Ph.D.

Ing. Tomáš Čihák, Ph.D.

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i.

E-mail: novotny@vulhm.cz

Foto: archiv útvaru Lesní ochranné služby VÚLHM, v.v.i.