

METODICKÁ DOPORUČENÍ PRO DIAGNOSTIKU PŮD V LESNÍCH ŠKOLKÁCH

LESNICKÝ PRŮVODCE



Ing. VÁCLAV NÁROVEC, CSc.

Ing. PŘEMYSL NĚMEC

Ing. JARMILA NÁROVCOVÁ, Ph.D.

Certifikované
METODIKY
PRO PRAXI

16/2017

Metodická doporučení pro diagnostiku půd v lesních školkách

Certifikovaná metodika

Ing. Václav Nárovec, CSc.

Ing. Přemysl Němec

Ing. Jarmila Nárovcová, Ph.D.

Strnady 2017

Lesnický průvodce 16/2017

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

Strnady 136, 252 02 Jíloviště

www.vulhm.cz

Publikace vydané v řadě Lesnický průvodce jsou dostupné v elektronické verzi na:

http://www.vulhm.cz/lesnicky_pruvodce

Vedoucí redaktor: Ing. Jan Řezáč; e-mail: rezac@vulhm.cz

Výkonná redaktorka: Miroslava Valentová; e-mail: valentova@vulhmop.cz

Grafická úprava a zlom: Klára Šimerová; e-mail: simerova@vulhm.cz

ISBN 978-80-7417-158-1

ISSN 0862-7657

THE METHODOICAL RECOMMENDATIONS FOR THE DIAGNOSIS OF SOILS IN FOREST NURSERIES

Abstract

The presented methodology, which was certified by the Ministry of Agriculture on 18 December 2017 (certificate No. 75800/2017-MZE-16222/M157), gives a basic information on the development and the situation in the sector of soils control in Czech forest tree nurseries. In the oldest period (1931–1950), the control over soil quality condition in forest tree nurseries was organized only by pedology research institutes (NĚMEC 1932, 1941, 1948). In the period 1951–1990, gathering of soil samples in nurseries (directly by nurserymen) was carried out in accordance with the methodical instruction from Forest and Game Management Research Institute (abb. FGMRI) Jíloviště-Strnady. The soil samples were sent to soil laboratory at the FGMRI for physical and chemical examination. The nursery managers of state forest enterprises obtained the results of soil analyses and the soil management plan from this laboratory at FGMRI (MATERNA & ZAVADILOVÁ 1958; MATERNA 1971; LEDINSKÝ 1987, 1988). Over the last 20 years (1995–2015), there are also other commercial laboratories (as a rule the transformed agricultural laboratories) for agricultural and forest soil testing such as specialized private firms (for example the soil and plant nutrient testing laboratory in Opočno) or state institutions for agrochemical soil controlling in forest nursery practice in the Czech Republic (for example activities, administration and laboratories of the Central Institute for Supervising and Testing in Agriculture, abb. CISTA). The methodical recommendations for using system of agrochemical soil testing by CISTA (working procedures in detail SMETANOVÁ 2016) is based directly on fertilization records in forest nursery practice (more details in NÁROVCOVÁ et al. 2016; NÁROVEC 2017; NĚMEC et al. 2017). At present, this institute (CISTA) performs the research of the soil qualities of woodland and the nourishment of forest trees.

Key words: forest nurseries; pedology; soil testing

Program **Alfa**



Certifikovaná metodika přísluší k řešení projektu VaVaI s názvem „Optimalizace systémů hnojení a hospodaření na půdách lesních školek“ (TA04021467), který finančně podpořila Technologická agentura České republiky, a to v rámci 4. veřejné soutěže Programu na podporu aplikovaného výzkumu a experimentálního vývoje ALFA.

Řešitelé projektu TA04021467 a participující projektoví spolupracovníci:

Ing. Vladimír Černošous, Ph.D. (VÚLHM, v. v. i. – Výzkumná stanice Opočno)

Ing. Dušan Kacálek, Ph.D. (VÚLHM, v. v. i. – Výzkumná stanice Opočno)

Ing. Jarmila Nárovcová, Ph.D. (VÚLHM, v. v. i. – Výzkumná stanice Opočno)

Ing. Václav Nárovec, CSc. (VÚLHM, v. v. i. – Výzkumná stanice Opočno)

Ing. Ladislav Němec (Lesoškolky s. r. o. Řečany nad Labem)

Ing. Přemysl Němec (Lesoškolky s. r. o. Řečany nad Labem)

Danuta Prokúpková (Lesoškolky s. r. o. – ŠS Albrechtice nad Orlicí)

Mgr. Jitka Součková (VÚLHM, v. v. i. – Výzkumná stanice Opočno)

Oponenti:

Posudek pracovníka příslušného odborného orgánu státní správy vypracoval:

Ing. Miloš Pařízek; Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem – pobočka Hradec Králové

Posudek odborníka v oboru výživa a hnojení rostlin vypracoval:

Ing. Jiří Valtera; AGRO CS a. s., Česká Skalice-Říkov

Adresy autorů:

Ing. Václav Nárovec, CSc.; Ing. Jarmila Nárovcová, Ph.D.
Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.
Výzkumná stanice Opočno
Na Olivě 550, 517 73 Opočno
e-mail: narovec@vulhm.opocno.cz; narovcova@vulhmop.cz

Ing. Přemysl Němec
Lesoškolky s. r. o.
1. Máje 104, 533 13 Řečany nad Labem
e-mail: pn@lesoskolky.cz

Foto na obálce:

Plodiny zeleného hnojení (hrách setý) na produkční ploše č. 523 v lesní školce
Hlavečník (Lesoškolky s. r. o. Řečany nad Labem)
Foto © Jarmila Nárovcová (1. 6. 2015); e-mail: narovcova@vulhmop.cz



Účastníci semináře "Hospodaření s půdou ve školkařských provozech" v lesní školce Číkov (Foto: Petr Martinec, 15. června 2017)

Obsah

1 Úvod	9
2 Cíl metodiky	10
3 Vlastní popis metodiky	11
3.1 Vývoj a aktuální situace na úseku diagnostiky půd v lesních školkách	11
3.1.1 Specifický charakter školkařské produkce	11
3.1.2 Tradice agrochemické půdní kontroly ve školkách	12
3.1.3 Diskontinuita ve využívání laboratorních služeb	13
3.1.4 Interpretační omezení pro některé analytické metody	15
3.2 Služby pedologických a agrochemických laboratoří	17
3.2.1 Zkušební laboratoř VÚLHM (Strnady)	17
3.2.2 Chemická (pedologická) laboratoř Ing. Josefa Tomáše (Opočno)	17
3.2.3 Chemické laboratoře ÚKZÚZ (Brno)	18
3.2.4 Laboratoře pedologických ústavů zemědělských univerzit	19
3.2.5 Laboratoře ostatních vědecko-výzkumných pracovišť	19
3.2.6 Některé další agrochemické laboratoře	20
3.2.7 Obecné požadavky na spolupracující chemickou laboratoř	20
3.3 Dílčí názvoslovná upřesnění	22
3.4 Základní doporučení pro diagnostiku půdních vlastností	23
3.4.1 Rozvoj vztahu hospodáře k půdě pomocí tzv. rýčové diagnostiky	23

3.4.2 Vyhledávání informací o půdách zájmového regionu	24
3.4.3 Různý účel půdoznaleckých šetření v lesních školkách	25
3.5 Standardní pravidla pro odběry půdních vzorků ve školkách	26
3.5.1 Obecné zásady pro podrobný průzkum půd	26
3.5.2 Obecné zásady pro periodický průzkum půd	28
3.5.3 Obvyklé způsoby odběrů půdních vzorků	30
3.6 Alternativní postupy při odběrech půdních vzorků při AZZP	32
3.7 Využití půdní diagnostiky v soustavách hnojení	34
4 Srovnání „novosti postupů“	36
5 Popis uplatnění metodiky	37
6 Ekonomické aspekty	37
7 Dedikace	38
8 Literatura	39
8.1 Seznam použité související literatury	39
8.2 Seznam publikací, které předcházely metodice.....	42
Seznam použitých zkratk	44
Summary	46

1 ÚVOD

Půda je unikátní přírodně-historický útvar. Jako jeden z nejdůležitějších přírodních zdrojů je vždy úzce spjatá s konkrétním stanovištěm (ekosystémem) i s uplatňovaným hospodářským produkčním systémem. Inovace v zemědělských soustavách využívání (obhospodařování) půdy již mnohokrát v minulosti sehrály klíčovou úlohu při uspokojování stále narůstajících požadavků společnosti na potravinovou a další rostlinnou produkci. Hlavním měřítkem efektivní půdní úrodnosti v agroekosystémech proto nadále zůstává výnos zemědělských plodin. Nicméně v oblasti nazírání na kvalitu půdy se i tradiční obory zemědělské rostlinné prvovýroby (kam již patří i lesní školkařství a veškeré podobné činnosti při obhospodařování a pěstování lesů) dnes ocitají na pomyslném rozhraní, kdy se rozhodují, jak inovovat či upravit své soustavy hospodaření na půdách tak, aby i v širších environmentálních souvislostech půda zajišťovala zdravý vývoj rostlin a živočichů, aby neohrožovala zdraví lidí, aby si jako nedílná součást agroekosystémů, lesních společenstev, vodních i urbánních ekosystémů zachovala svoji produktivitu a aby byla nadále základem pro naplňování všech mimoprodukčních rolí (funkcí či služeb), které soudobá společnost od zemědělského půdního fondu, pozemků určených k plnění funkcí lesa a od dalších obhospodařovaných ploch očekává.

Pro všechny, kteří na půdách hospodaří, je důležité poznávat stav půd především z hlediska plánování a realizace agrotechnických a agrochemických opatření. Je žádoucí, aby si zavedli nějakou formu zjišťování stavu půd a následně i provádění soustavného monitoringu změn vybraných půdních vlastností. A to jak pro účely plánování preventivních opatření k zamezení znehodnocování půd, tak rovněž pro zaznamenávání pozitivních změn, které svým hospodařením (např. hnojením) způsobují. Tato problematika je trvale aktuální také ve všech tuzemských lesních školkách, které se zaměřují na standardní technologie pěstování prostokořenného sadebního materiálu lesních dřevin na minerálních půdách. V těchto školkách je třeba koncipovat půdní diagnostiku (průběžný monitoring vybraných indikátorů půdní úrodnosti) jako neopomenutelnou součást systémů hnojení rostlin a soustav hospodaření.

Předkládaná práce usiluje přispět k naplňování zásad správné agronomické praxe (též „dobré zemědělské praxe“; angl. *good agricultural practice*) na pozemcích lesních školek. Pěstitelům sadebního materiálu předkládá praktická metodická doporučení na úseku tzv. *půdní kontroly*. Návrhy pro zavádění systematické půdní diagnostiky autoři metodiky doplňují o zkušenosti a poznatky, které získávali a uplatňují ve školkařských provozech společnosti LESOŠKOLKY s. r. o. Řečany nad

Labem. Tato společnost byla v letech 2014 až 2017 hlavním řešitelem výzkumného projektu TA04021467 *Optimalizace systémů hnojení a hospodaření na půdách lesních školek*, finančně podporovaného Technologickou agenturou České republiky (TA ČR) v rámci 4. veřejné soutěže Programu na podporu aplikovaného výzkumu a experimentálního vývoje ALFA. V textu metodiky se tento školkařský a obchodní podnik zkráceně uvádí také jako *Lesoškolky*.

2 CÍL METODIKY

Cílem metodiky je poskytnout producentům sadebního materiálu lesních dřevin (SMLD) soubor metodických doporučení pro diagnostiku půd v lesních školkách, orientovaných na tradiční pěstování prostokořenného SMLD na minerální půdě. Metodika je přímým podkladem pro zavádění inovované soustavy hnojení a obhospodařování půd v rámci dílčích školkařských středisek obchodní společnosti LESOŠKOLKY s. r. o. Řečany nad Labem. Metodická doporučení pro průběžný monitoring vybraných ukazatelů půdní úrodnosti předkládaná práce koncipuje tak, aby nacházela co nejširší uplatnění také v dalších tuzemských školkařských provozech v rámci všech regionů ČR.

3 VLASTNÍ POPIS METODIKY

3.1 Vývoj a aktuální situace na úseku diagnostiky půd v lesních školkách

3.1.1 Specifický charakter školkařské produkce

V analytické části této práce je třeba nejprve poukázat na **specifický charakter lesnické školkařské produkce**. Oproti tradičním oborům zemědělské rostlinné výroby, kde cílovou produkcí většinou představují jednoleté byliny a kde hlavní výnosový základ pěstovaných druhů rostlin tvoří jejich konkrétní (preferovaná) orgánová či nadorgánová struktura (např. zrno u obilnin, kořenová bulva u cukrovky, nadzemní stonky a listoví u píce), produkcí lesního školkařství jsou juvenilní víceleté dřeviny, které jako **dlouhověkové organismy** budou po výsadbě základem budoucích lesních porostů. Lesní školkařství se v rámci pěstování lesů profiluje jako produktový *mezičlánek*, plnící nezastupitelnou roli při umělé obnově lesů. Jako takové proto musí co nejvíce naplňovat požadavky, které zakládání lesů v dané etapě rozvoje lesního hospodářství (LH) akcentuje. Obecně platí, že lesní školky mají produkovat kvalitní sadební materiál, který bude po výsadbě včas a s co nejmenšími ztrátami odrůstat do fáze zajištěné lesní kultury. Pro dosažení poslání a cíle (definovaného záměru) umělé obnovy lesa má mimořádný význam především **kvalita kořenových soustav** diferencovaně ve školkách pěstovaného a diferencovaně na trvalých stanovištích užitého SMLD. Přeneseně můžeme za hlavní produktový přínos lesního školkařství označit SMLD v takové kvalitě, u které budou dosahované morfologické parametry kořenových soustav a nadzemních částí školkařských výpěstků cíleně harmonizovány s lokálně uplatňovanými technologiemi zalesňování. Obvyklá výnosová měřítka (užívaná v konvenčním zemědělství a reprezentovaná např. hmotností biomasy hlavního a vedlejšího produktu, počtem vyprodukovaných rostlin atd.) v podnicích lesního školkařství tedy nemusí mít jednoznačnou prioritu. S rozdílnými požadavky na kvalitu kořenových soustav školkařských výpěstků (samozřejmě s nezbytným respektováním optimálních relací vůči ostatním morfologickým znakům SMLD, zejména vůči tloušťkám kořenových krčků a výškám nadzemní části) se tak mohou individuálně diferencovat i praktické požadavky na preferovaný půdní druh, na fyzikální půdní vlastnosti a na další kvalitativní parametry (indikátory), kterými se půdní úrodnost ve školkách (obrazně) *poměruje*. Do popředí někde vystupují především specifické požadavky na zajištění a udržo-

vání takových fyzikálních půdních poměrů, které budou u SMLD předpokladem pro dosažení požadovaných parametrů kořenových soustav školkařských výpěstků. **Schopnost půdy vytvářet potřebnou strukturu** a udržovat si ji co nejdéle proto může být v některých školkách ceněna mnohem více než jakékoliv jiné (zejména agrochemické) parametry půdní úrodnosti. Vyhraněná kultivace půd v tradičních lesních školkách včetně důrazu na pravidelné doplňování organických látek, resp. humusu (zkr. H_{ox}) do orničního profilu půd intenzivním organickým hnojením může značně modifikovat dílčí požadavky na obhospodařované půdy a sektor lesního školkařství a pěstování SMLD tak může ještě více přibližovat ke kategoriím speciálních zemědělských kultur (nejvíce by se takovému pojetí blížilo např. zelinářství a zahradnictví).

3.1.2 Tradice agrochemické půdní kontroly ve školkách

Počátky systematického zjišťování a průběžné kontroly vybraných ukazatelů stavu půdní úrodnosti na školkařských polích lze datovat již do třicátých a čtyřicátých let minulého století. Jednalo se zejména o aktivity bývalého Výzkumného ústavu lesní biochemie a pedologie v Praze-Dejvicích, které inicioval jeho přednosta, Dr. Ing. Antonín Němec (1894–1958). Nabízel provozovatelům školek široký soubor komerčních, poradenských a expertizních služeb, jejichž součástí bylo nejen zprostředkování laboratorních půdních rozborů, ale také praktické interpretace výsledků rozborů a vypracování plánů hnojení půd lesních školek na nejbližší období (NĚMEC 1932). Jako historický kontext lze doplnit, že povinné agrochemické testování zemědělsky obhospodařovaných půd u nás nařídila a zavedla protektorátní správa v srpnu 1940 (ex MATULA 1994; cf. NĚMEC 1941).

V lesnické terminologii se pro diagnostiku půd v lesních školkách postupně vžil pojem *půdní kontrola*, popř. *agrochemická půdní kontrola* (APK). V 50. letech minulého století bylo zprostředkování půdních analýz prostřednictvím odborných pracovišť (tzv. půdních zkušeben) dále rozvíjeno ve Výzkumném ústavu lesního hospodářství ve Zbraslavi-Strnadlech (ZAVADILOVÁ 1955; MATERNA a ZAVADILOVÁ 1958 aj.) a ještě později byla problematika optimalizací výživy SMLD v lesních školkách začleněna do gesce oddělení fyziologické laboratoře ve Výzkumném ústavu lesního hospodářství a myslivosti (VÚLHM) Jíloviště-Strnady (MATERNA 1971). Tento systém kontroly ukazatelů stavu půdní úrodnosti na školkařských polích prostřednictvím služeb resortního lesnického výzkumného ústavu ve Strnadlech nebo prostřednictvím pedologické laboratoře Ústavu pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem (ÚHÚL) přetrval až do období kolem let 1991–1994 (LEDINSKÝ 1991; NA-

ROVEC a JURÁSEK 1994). Tehdy lesnické pedologické zkušebny postupně upustily od tradičních analýz půdních vzorků ve výluhu kyselinou citronovou a napříště se přeorientovaly na stanovení obsahu prvků v minerálních půdách jinými extrakčními postupy (např. ve výluhu chloridem amonným apod.). Že dlouhodobý sběr informací o půdní úrodnosti ve školkách byl na počátku 90. let minulého století přerušeno a v podstatě ukončeno, ovlivnily i souběžně probíhající transformace státních organizací LH a rychlá privatizace většiny školkařských provozů u bývalých podniků státních lesů (cf. FOLTÁNEK 2016).

3.1.3 Diskontinuita ve využívání laboratorních služeb

Postupně došlo k tomu, že noví soukromí vlastníci lesních školek si začali zajišťovat podklady pro racionální použití hnojiv na svých pozemcích zcela individuálně. Samostatně navazovali spolupráci s různými subjekty, zabývajícími se jak analytickým stanovením parametrů půdní úrodnosti či stavu výživy rostlin, tak i jejich praktickou agronomickou interpretací. Jsou to státní či privátní chemické laboratoře, státní i soukromé poradenské společnosti, subjekty vzniklé transformací bývalých agrochemických podniků a zemědělských oblastních laboratoří, poradenská pracoviště dodavatelů hnojiv či školkařských technologií apod. Tato spolupráce se často zakládá na vzájemně odlišné (nebo velmi obtížně porovnatelné) soustavě analytických a metodických postupů.

Z množiny pedologických laboratoří, které mohou v celostátním měřítku pro tuzemské lesní školkařství zajišťovat specializované služby a výkony APK, vystupují nyní (2014–2017) do popředí tři pracoviště. Většinový podíl (dvě třetiny) agrochemických analýz půdních vzorků z lesních školek nyní vykonává **privátní chemická laboratoř Ing. Josefa Tomáše** (IČ: 41251334), která působí při VÚLHM – Výzkumné stanici Opočno (zkr. VS). Přibližně 15% podíl požadavků na chemické rozborů půd a pěstebních substrátů z lesních školek pak uspokojuje **zkušební laboratoř VÚLHM** ve Strnadlech. Jiné tuzemské pedologické a chemické laboratoře se služeb APK pro lesní školkařství svou činností a náplní dotýkají pouze okrajově nebo jen příležitostně. Jako výhledově perspektivní je třeba ale uvést zejména odborná pracoviště a spolupracující **laboratoře Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského** (ÚKZÚZ), které svými kapacitními (stejně jako přístrojovými, personálními, metodologickými, metrologickými a dalšími) možnostmi disponují značným potenciálem z hlediska budoucího rozvoje služeb APK pro lesní školkařství v ČR. Navíc od září 1998 zjišťování půdních vlastností lesních pozemků legislativně přešlo právě do působnosti ÚKZÚZ (FLORA 1998). Oporu tato změna našla

v ustanovení § 11 zákona č. 156/1998 Sb., o *hnojivech, pomocných půdních látkách, pomocných rostlinných přípravcích a substrátech a o agrochemickém zkoušení zemědělských půd (zákon o hnojivech)*. Každé z výše uvedených tří odborných pracovišť realizuje analýzy půd z lesních školek a jejich praktické (obecně agronomické) interpretace odlišnými postupy (cf. ZBÍRAL et al. 2001; KLÍR et al. 2008; TOMÁŠ 2011; SMETANOVÁ 2016).

Ztrátu kontinuity informací o stavu a vývoji parametrů půdní úrodnosti v soudobém lesním školkařství dokládá např. skutečnost (rezultující z vyhodnocení dotazů u členských subjektů Sdružení lesních školkařů ČR v roce 2014), že není znám případ tuzemské lesní školky, kde by data o vývoji půdní úrodnosti byla shromažďována průběžně od jejího založení až do současnosti. I školkařské provozy společností s dominantním podílem na trhu připouštějí, že mají jen kusé výsledky půdních rozborů z období posledních 5 let. Lze rovněž rozvést, že v ČR existují i mnohé školkařské provozy, které dlouhodobě nedisponují jakýmkoliv informacemi o stavu a vývoji půdní úrodnosti na jimi obhospodařovaných pozemcích. Jejich provozovatelé průběžně odběry a chemické analýzy půdních vzorků z lesních školek nezadávají. Nejedná se zdaleka jen o provozy drobných soukromých vlastníků lesa, kteří provozují malé lesní školky k produkci vlastní potřeby sadebního materiálu pro obnovu lesa a pro zalesňování. Z konzultací s představiteli Sdružení lesních školkařů ČR, z. s. (SLŠ ČR) rovněž (na jaře 2015) vyplynulo, že sdružení jako takové nebude iniciovat jménem svých členů vůči ÚKZÚZ požadavek, aby alespoň dílčí část lesnických školkařských provozů byla postupně (výhledově dlouhodobě a každoročně) podchycována současným systémem tzv. *agrochemického zkoušení zemědělských půd (AZPP)* a aby tak započalo období metodicky jednotného získávání přehledu o vývoji parametrů půdní úrodnosti na vybraných pozemcích lesních školek. Důvodem takového rozhodnutí předsednictva SLŠ ČR byl **velmi malý zájem členských subjektů sdružení o tento druh odborných služeb**. Snad při tom svoji úlohu sehrálo i malé povědomí provozovatelů lesních školek o centrálně státem podporovaném, jednotně metodicky řízeném a pro zemědělské podnikatele zajišťovaném odborném poradenství ÚKZÚZ. Většina členů SLŠ ČR tedy nadále preferuje stav, při kterém si jednotliví provozovatelé lesních školek získávají informace o stavu obhospodařovaných pozemků samostatně a rovněž většinou i zcela individuální soustavou analytických stanovení a pedologických rozborů.

3.1.4 Interpretační omezení pro některé analytické metody

Metodicky zaměřené publikace o postupech hodnocení půdní úrodnosti v lesních školkách u nás vycházejí jen sporadicky. Dosud tak bývají v lesních školkách využívána např. doporučení, která pro posluchače lesního inženýrství zkompletoval ŠARMAN (1984). Tato doporučení korespondovala s tehdy platnou a pro podniky státních lesů závaznou *Instrukcí pro lesní školky státních organizací lesního hospodářství* (DUŠEK 1977), kterou vydalo MLVH ČSR pod čj. 23521/ORLH/77 dne 17. 8. 1977. Doporučení zahrnovala výpočty dávek dosycovacího fosforečného a draselného hnojení v případech, kdy stanovení rostlinám přístupných živin v minerálních půdách se uskutečnilo (a) ve výluhu 1% roztokem kyseliny citronové, (b) ve výluhu mléčnanem vápenatým nebo (c) ve výluhu směsným roztokem mléčnanu amonného a kyseliny octové (ŠARMAN 1984, s. 165–175). Jednalo se o laboratorní postupy, které byly v tehdejší době rozšířené v lesnických pedologických laboratořích. Druhou metodickou pomůckou pro hospodářskou praxi se v 80. letech minulého století staly také *Pokyny pro využití výsledků půdních rozborů z lesních školek prováděných zemědělskými laboratořemi* (DUŠEK a NÁROVEC 1989). Původní **Šarmanova teoretická východiska** tato práce převzala a doplnila je o vyhodnocovací tabulky k analytickým metodám tehdejšího *agrochemického zkoušení půd* (AZP). Jednalo se zejména o rostlinám přístupný obsah P v půdě extrakcí podle *Egnera*, o obsah K a Mg v půdě extrakcí podle *Schachtschabela* atd. Podrobnosti o laboratorních metodách tehdejšího systému AZP popisují např. JAVORSKÝ et al. (1987). Technicko-ekonomické informace (pokyny) pro *Hnojení sazenic v lesních školkách průmyslovými hnojivy* v témž období publikoval také LEDINSKÝ (1987). V Bulletinu TEI (série Pěstování, č. 2/87), který vydával VÚLHM Jíloviště-Strnady, a na stránkách *Lesnické práce* tento autor (LEDINSKÝ 1988) finalizoval své předchozí četné zkušenosti z poradenských aktivit pro lesní školky a z realizace výkonů APK ve VÚLHM Jíloviště-Strnady.

Z období posledních dvou desetiletí (po roce 1994) se mimo jiné v lesnických (ale i v zemědělských) pedologických laboratořích zcela obměnily nebo inovovaly analytické postupy stanovení rostlinám přístupných živin v minerálních půdách. Například v laboratořích VÚLHM byl v roce 1994 dle metodik *ICP Forests* zavedena extrakce chloridem amonným a později i výluh chloridem barnatým; v síti zemědělských laboratoří se počátkem 90. let minulého století pro systémy AZP/AZZP rozšířily metody extrakce, označované jako *Mehlich II* a *Mehlich III*. Teprve nedávno VAVŘÍČEK (2012) pro lesnickou aplikační sféru zkompletoval postupy hnojení půd v lesních školkách. Tento autor při rozbořech v lesních porostech a školkách doporučuje využívat analytickou metodu stanovení obsahu rostlinám přístupných živin v půdách podle *Mehlich II*. Pro výpočet dávek dosycovacího hnojení minerálních půd školek fosforečnými, draselnými a hořčnatými hnojivy stejně jako

ŠARMAN (1984), DUŠEK a NÁROVEC (1989), DUŠEK (1997) a mnozí další autoři užívá tzv. Wildeho vzorce (cf. NĚMEC 1948; WILDE 1946 aj.). Tento výpočet bývá akceptován, doporučován a uplatňován také v zahraniční lesnické školkařské praxi.

Shrneme-li současnou situaci na úseku APK v praktickém lesním školkařství, pak pokud provozovatelé lesních školek zadávají rozborů půd z obhospodařovaných pozemků pedologickým laboratorům, děje se tak převážně u privátní chemické laboratoře Ing. Josefa Tomáše (VS Opočno) nebo v chemické laboratoři VÚLHM Jíloviště-Strnady. Interpretační tabulky pro nejčastěji žádané půdní analýzy (tj. pro výluh půdy 1% roztokem kyseliny citronové, výluh chloridem amonným, P dle Egnera, K a Mg podle *Schachtschabela*) mívají lesní školkaři zpravidla od zvolené spolupracující chemické laboratoře k dispozici (podrobnosti o službách pedologických laboratorů rozvádí následující podkapitola 3.2). Bývají to obvykle doporučení a návrhy hnojařských opatření podle vyhodnocovacích tabulek a postupů, které v minulosti publikovali především ŠARMAN (1984), LEDINSKÝ (1987), DUŠEK a NÁROVEC (1989) a jiní. Ani jejich pozdější dílčí přepracování (např. DUŠEK 1997; NÁROVEC 2003) ale nepřineslo doplnění a inovace, zahrnující soudobé postupy a metody AZZP (extrakce půdy metodou *Mehlich III*). Prvotní návrhy tohoto zaměření publikovali až NÁROVCOVÁ, NÁROVEC a NĚMEC (2016). Tiskem již vyšly i navazující výstupy výzkumného projektu TA04021467 *Optimalizace systémů hnojení a hospodaření na půdách lesních školek* (on-line na URL: http://www.vulhm.cz/vystupy_projektu_ta04021467).

3.2 Služby pedologických a agrochemických laboratoří

Využívání služeb na úseku APK u školkařských závodů a provozů vždy úzce souviselo s nabídkou, dostupností a se zajišťováním takových služeb v síti tuzemských pedologických laboratoří. Počínaje rokem 1990 a souběžně s celospolečenskými, makroekonomickými, mikroekonomickými a dalšími transformacemi prodávavala struktura těchto analytických pracovišť (zkušebních a referenčních chemických laboratoří) řadu proměn.

3.2.1 Zkušební laboratoř VÚLHM (Strnady)

V roce 1994 se v laboratoři lesnického resortního výzkumného ústavu při kvantifikacích rostlinám přístupných živin v minerálních půdách z dosavadních analýz ve vyluhu 1% roztokem kyseliny citronové přešlo na stanovení prvků ve vyluhu chloridem amonným a později i chloridem barnatým. Důvodem bylo ujednocení půdoznaleckých analytických postupů v rámci mezinárodního monitorovacího systému změn dílčích složek lesních ekosystémů antropogenními vlivy (program *ICP Forests*). V současné době zkušební laboratoře výzkumného ústavu ve Strnadlech pro lesní školkařství nabízí různé komerční i nekomerční (bezplatné) analytické služby a další expertizní činnosti, jejichž základem je odborné **poradenství pro vlastníky a správce lesních majetků**. Týká se také širokého spektra ekofyziologických a pedologických aspektů růstu juvenilních dřevin. Služby pro lesní školkařství, které jsou spojeny s analýzami půd, s posuzováním kvality závlahových vod či skladby organických pěstebních substrátů, s návrhy hnojení a vápnění školkařských produkčních ploch včetně ostatních lesních pozemků, ve VÚLHM zajišťuje útvar ekologie lesa (Strnady).

3.2.2 Chemická (pedologická) laboratoř Ing. Josefa Tomáše (Opočno)

Dvoutřetinový podíl laboratorních služeb, realizovaných nyní na úseku APK pro lesní školkařství, v současném období zaujímá laboratoř, kterou jako OSVČ provozuje Ing. Josef Tomáš. Postupně (od roku 1990) navázala užší spolupráci s lesnickou vědecko-akademickou sférou i se správci a s vlastníky lesních majetků (včetně provozů lesního školkařství), pro které přizpůsobila nabídku svých laboratorních, analytických a dalších služeb. Osvojila si např. **tradiční postupy analýz lesních půd**,

kteře byly v lesnickém půdoznalství a v analytické praxi LH rozvíjeny již od předválečných let a dlouho i v poválečném období (např. stanovení charakteristik sorpčního půdního komplexu dle *Kappena*, stanovení rostlinám přístupných živin ve výluhu půdy 1% kyselinou citronovou atd.), aby je mohla nadále nabízet vědecko-výzkumné sféře, která v dlouhých časových řadách tyto půdní charakteristiky užívá k vyhodnocení a k interpretacím změn pedologických parametrů zájmových pozemků (pokusných ploch). Pro uživatele, kteří nadále žádají stanovení rostlinám přístupných živin v ornících obhospodařovaných pozemků výchozími metodami AZP (fosfor dle *Egnera*, draslík a hořčík dle *Schachtschabela*), tyto postupy zachovala. Laboratoř Ing. Josefa Tomáše v současnosti nabízí i půdní rozborů soudobým postupem AZPP podle metodiky *Mehlich III*. Zejména širokým sortimentem nabízených analytických postupů pak tato laboratoř u sektoru lesního školkařství zaujímá dominantní postavení v realizovaných zakázkách půdních agrochemických rozborů. Na laboratoř se v uplynulém 20letém období obraceli a agrochemické půdní rozborů z lesních školek postupně realizovali snad všichni produkci relevantní dodavatelé SMLD. Důvodem jistě je i fakt, že Ing. Josef Tomáš jako nedílnou součást svých služeb klientům poskytuje rovněž interpretace výsledků rozborů a **vypočty optimalizovaných dávek** průmyslových hnojiv a melioračních hmot (vč. dávek vápnění a organického hnojení) a že osobně zajišťuje odběry půdních vzorků přímo v lesních školkách (podrobněji TOMÁŠ 2011).

3.2.3 Chemické laboratoře ÚKZÚZ (Brno)

Jakkoliv posláním ÚKZÚZ není uspokojovat poptávku hospodářské sféry po službách APK, nelze aktivity ÚKZÚZ z našeho přehledu jednoznačně vyloučit. Jsou známy případy (jejich podíl na objemu realizovaných rozborů APK ovšem tvoří nejvýše několik jednotek procent), kdy ústav svoji kontrolní a zkušební činnost realizoval i v provozech lesního školkařství a kdy se výstupy (výsledky) pedologických rozborů laboratořích tohoto ústavu staly podkladem pro prakticky orientované poradenství a pro usměrnění aplikací hnojivých a melioračních hmot na školkařsky obhospodařovaných pozemcích (Dr. Ing. Přemysl Fiala – osobní sdělení, 2014). Do soustavy aktivit AZPP, které ÚKZÚZ systematicky již mnohá desetiletí vykonává (blíže KLEMENT 2013; SMETANOVÁ 2016 aj.), zpravidla půdní bloky, na kterých je pěstován SMLD pro obnovu lesa a pro zalesňování, cíleně zařazovány nejsou. Pro soustavu AZPP totiž provozy lesního školkařství (školký), jejichž souhrnná výměra v ČR nepřevyšuje 2 tisíce hektarů obhospodařovaných pozemků, představují pouze **minoritní segment** (Ing. Vladimír Klement, CSc. – ústní sdělení, říjen 2014).

Srovnávací studii analytických postupů pro rozborů půd ve VÚLHM a v ÚKZÚZ z období kolem přelomu tisíciletí publikovala např. ZAHORNADSKÁ (2002). ZBÍRAL a kol. (2001) v témže období předložili zevrubnou analýzu extrakčních postupů pro stanovení základních živin při chemických analýzách půd v rámci ČR, resp. ve zkušebních a referenčních pedologických laboratořích ÚKZÚZ.

3.2.4 Laboratoře pedologických ústavů zemědělských univerzit

Do výčtu analytických (chemických) laboratoří, které se příležitostně zúčastňují pedologických a agrochemicky orientovaných šetření v lesních školkách, lze zařadit také některá pracoviště zemědělských univerzit (ČZU v Praze, MENDELU v Brně). Disponují jak odpovídajícím technickým zázemím, tak i erudovaným personálem, takže příležitostně vykonávají i celou řadu praktických aktivit, které se zjišťováním a s vyhodnocováním výsledků půdních rozborů z lesních školek souvisejí (např. VAVŘÍČEK 2012). Typické pro účast vysokoškolských pracovišť na kontrole úrodnosti půd v lesních školkách je na jedné straně **komplexnost řešení** (schopnost postihnout i ekofyziologické a další aspekty pěstování sadebního materiálu), na straně druhé také zpravidla **individuální přístupy** k řešení problematiky.

3.2.5 Laboratoře ostatních vědecko-výzkumných pracovišť

Kontrolu parametrů půdní úrodnosti v lesních školkách lze realizovat také spoluprací s chemickou laboratoří některého z mnoha dalších tuzemských vědecko-výzkumných pracovišť. S dílčími aktivitami typu APK ve školkách či s hodnocením kvality lesních půd mají **praktické zkušenosti** například také pracovníci Výzkumného ústavu meliorací a ochrany půdy, v. v. i. v Praze-Zbraslavi. Tento ústav (zkr. VÚMOP) může lesnímu školkařství nabídnout komplexní (metodologické, analytické, laboratorní, interpretační a další) zázemí pro půdoznalecká šetření na zájmových pozemcích.

3.2.6 Některé další agrochemické laboratoře

Sít agrochemických laboratoří byla před rokem 1990 relativně pestrá a početná. Některé nadále rozvíjejí sortiment svých laboratorních služeb (v rámci AZPP) pro zemědělský sektor. Přes jejich nespornou schopnost poskytovat odborné poradenství a analytický servis také pro lesní školkařství, omezuje se jejich nynější účast při APK pouze na jednotlivé případy. Jmenovat lze např. chemickou laboratoř, která působí v České Skalici (AGRO CS a. s.) a je u lesnické školkařské veřejnosti známější především analýzami organických pěstebních substrátů pro produkci kryto-kořeného sadebního materiálu (VALTERA 2012). Pro úplnost je třeba zmínit i některá **individuální řešení APK**, jako je odborné poradenství dodavatelů pěstebních technologií, podpůrné služby výrobců a distributorů hnojiv apod. (LASÁK 2011).

3.2.7 Obecné požadavky na spolupracující chemickou laboratoř

Kvalifikované vyšetřování vlastností obhospodařovaných půd a systematický monitoring změn indikátorů půdní úrodnosti na zájmových pozemcích lesních školek se neobejde bez spolupráce s příslušnými odbornými pracovišti, především pak s chemickými laboratořemi.

Při řízení provozů lesního školkařství je důležité zjišťovat kvalitativní parametry nejen půd, ale také dalších složek prostředí. Důležitá je i znalost informací o užitkové (závlahové) vodě, o složení a kvalitě melioračních hmot, organických pěstebních substrátů atd. Soubor některých doplňujících (a metodicky laděných) doporučení pro školkařskou praxi na téma výběru spolupracující chemické laboratoře shrnují následující body:

- Úkolem průzkumu půd ve školkách není pouze jednorázové získávání aktuálních informací o stavu půdních vlastností na zájmových pozemcích a jejich operativní využívání k hnojivářským a melioračním zásahům na půdách, nýbrž také průběžné vyhodnocování vývoje parametrů půdní úrodnosti školkařských polí za delší časové období. Pro sledování časových a prostorových trendů ve vývoji ukazatelů úrodnosti půd školkařských polí je proto důležitou podmínkou, aby vzorky půdy byly ve školkách odebírány jednotným způsobem a aby byly zpracovávány shodným laboratorním postupem. Ideální je, když vzorky **dlouhodobě zpracovává tatáž pedologická laboratoř**.

- Analytické postupy jednotlivých laboratoří vykazují větší či menší metodickou různorodost. Ta mnohdy vede k tomu, že výsledky půdních analýz od dvou laboratoří nelze vkládat do časových řad. I při použití stejného extrakčního činidla (resp. principiálně stejné analytické metody) existují mezi jednotlivými laboratořemi dílčí rozdíly ve způsobech extrakce půdy, době expozice půdních vzorků účinkům vyluhovaadla, způsobech přípravy vzorků před analýzami, v použitých laboratorních přístrojích apod., které ve svém důsledku znamenají, že absolutní hodnoty dílčích analytických stanovení u shodných půdních vzorků bývají rozdílné.
- Školkařským společnostem se proto doporučuje, aby si pro realizaci svých zájmů velmi pečlivě vybraly „svoji“ spolupracující pedologickou laboratoř, u které budou jako její klienti dlouhodobě nárokovat provádění půdních rozborů, popř. i rozborů vzorků rostlin, závlahové vody, organických hnojiv, pěstebních substrátů apod.
- Upřednostňovat je třeba vždy jen taková analytická pracoviště, která mají vypracován a do analytické praxe zaveden **system řízení jakosti** (*Quality Assurance*, QA), což je soubor technických, metrologických a organizačních opatření k zajištění správnosti a přesnosti analytických měření laboratoře. **Hledisko perspektiv dlouhodobé spolupráce** a funkčního programu QA (akreditované pracovní postupy, certifikáty, účast na tzv. *kruhových mezilaboratorních testech*) je v tomto případě prioritní a mělo by být nadřazeno jiným kritériím výběru (např. krátkodobé ekonomické výhodnosti levných rozborů u laboratoře bez akreditovaného systému řízení jakosti QA). Důležité také je, aby spolupracující laboratoř byla schopna metrologicky korektními procedurami u jednotlivých typů poskytovaných analytických stanovení doložit tzv. *nejistotu měření* a také odkazy na uplatňované pracovní (laboratorní) postupy a způsob vyhodnocování výsledků rozborů.

3.3 Dílčí názvoslovná upřesnění

Úrodnost půdy je široký pojem a nelze na něj pohlížet zorným úhlem několika jednoduchých kritérií, ukazatelů nebo definic. Ve vztahu k rostlinné produkci vždy půjde o pojem relativní (tataž půda není stejně *úrodná* pro všechny druhy pěstovaných plodin a všechna stanoviště). Mnozí pedologové dokonce úrodnost půdy charakterizují jako abstraktní filozofický pojem, tedy jako absolutní vlastnost každé půdy, kterou se liší od hornin (JANDÁK et al. 2008). Je důležité přijmout zásadu, že *půdní úrodnost* jako taková je souhrnnou vlastností, která je dána (popisována) širokým souborem dílčích fyzikálních, chemických a biologických charakteristik **celého půdního profilu**. Jako názvoslovné upřesnění lze proto citovat stať prof. Ing. Dr. Václava Nováka (1888–1967), zakladatele československého půdoznalství, vysokoškolského pedagoga a rektora Vysoké školy zemědělské v Brně, o tom, že „...*půdou je část litosféry v celé hloubce, kam až sahají půdotvorné procesy /pedosféra/. Posouditi ji můžeme podle svislého průřezu půdou, čili podle půdního profilu. Vezmeme-li z různých míst tohoto profilu kus hmoty, není to v pravém slova smyslu půda, nýbrž zemina. Z jedné zeminy, i když je to ornice, nemůžeme rozpoznat přesně typ, charakter půdy, když neznáme všechny zeminy, z nichž se půdní profil skládá.*“ (NOVÁK 1954, s. 9).

Úrodnost půdy je především **mnohostrannou charakteristikou**. Její dílčí veličiny (složky) podléhají celé řadě dynamických proměn, které se komplexně promítají do schopnosti půdy poskytovat *úrodu*, tedy výnos sklizně rostlinné hmoty. V zemědělské rostlinné výrobě je relativním vyjádřením úrodnosti kulturní půdy obvykle její *bonita*.

V této souvislosti je nezbytné okomentovat ještě jeden pojem, který ve veřejném prostoru, v resortních strategiích (MZE 2016) i v odborných diskuzích zaznívá stále častěji. Je to udržitelnost (angl. *sustainability*). Bývá vztahována k nejrůznějším aspektům společenského rozvoje, k ekonomickému růstu, obecně k zachování života na Zemi atd. Jak ovšem máme vyhodnocovat udržitelnost v případě půdní úrodnosti? Nejnovější tuzemské práce (např. NĚMEC 2015) se o to pokoušejí pomocí metod termodynamické a informační teorie. **Udržitelnost půdní úrodnosti** v takových případech bývá definována jako **dlouhodobé setrvání** vybraných indikátorů půdní úrodnosti (za základní parametry kvality půdy a zároveň za indikátory stavu půdní úrodnosti bývají brány výsledky AZZP) buď **v definovaných mezích** (pro orné půdy odvozených z výsledků AZZP a optimalizovaných pomocí zkoušek polního pokusnictví), nebo jejich setrvání v limitech, daných základními fyzikálními zákony (zákony termodynamiky).

3.4 Základní doporučení pro diagnostiku půdních vlastností

3.4.1 Rozvoj vztahu hospodáře k půdě pomocí tzv. rýčové diagnostiky

Zjišťování vlastností obhospodařovaných půd školkařských polí je důležitým předpokladem optimalizací soustav hnojení. Sběr a analýzy vybraných indikátorů půdní úrodnosti včetně postupů vyhodnocování kvality půdy nemají v reálných provozních poměrech univerzální řešení a neprobíhají všude stejně či podobně. Vždy záleží na účelu, kterému má monitoring půdních poměrů v konkrétním případě sloužit. Chceme-li sledovat trendy ve vývoji indikátorů půdní úrodnosti, musí být **vyhodnocování kvality půdy** prováděno dlouhodobě a také komplexně a musí integrovat všechny části půdního systému (profilu), tj. nesmí se omezovat na fungování pouze dílčí části tohoto systému.

Znalost půdy na pozemcích, na kterých lesní školkaři hospodaří, je základem pro to, aby bylo možné volit správná agrotechnická a agrochemická opatření. Pro technicko-hospodářské pracovníky (THP) školkařských podniků a středisek je získávání a vyhodnocování informací o obhospodařované půdě a o jejím stavu vždy velmi náročným úkolem. Vyžaduje důslednou přípravu, svědomitě a pečlivě zajišťování odběrů půdních vzorků v terénu, soustavnou spolupráci s chemickou (analytickou) laboratoří nebo s vybraným půdoznaleckým poradenským pracovištěm atd. Dříve než však THP odebere vzorek půdy nebo si odběr zadá u specializovaného pracoviště, měl by alespoň orientačně svoji půdu poznat, resp. nejlépe průběžně poznávat. Jednou z metod jsou pravidelné prohlídky (pozorování) stavu zeminy orničního profilu pomocí tzv. *rýčové diagnózy* (bližší metodické podrobnosti viz POKORNÝ et al. 2007). Při ní THP pozoruje stav zeminy na rýčem vyjmutém půdním monolitu (hranol zeminy cca do hloubky 30 cm) a všímá si některých agrotechnicky a pedologicky důležitých znaků, jako je např. přítomnost, tvar a původ šterku; aktuální vlhkost, hutnost a ulehlost půdy; struktura a barva půdních horizontů; přítomnost a stupeň rozkladu rostlinných zbytků; prokořenění půdy cílovými a doprovodnými rostlinami; přítomnost viditelných skupin živočichů (tj. zástupců mezoedafonu jako jsou mnohonožky, háďátka, žížaly, hmyz a jeho dílčí vývojová stadia) atd. **Rýčová diagnostika vhodně doplňuje** také některé ostatní (běžné) prohlídky školkařských polí, které THP zajišťují v souvislosti s plánováním a s realizací prací při zpracování půdy (únosnost půdy, kornatění půdy a tvorba půdního škrálovpu, hrudkovatění a rozprašování půdy po agrotechnických zásazích atd.) nebo v souvislosti s agrobiologickou kontrolou výskytu biotických škodlivých činitelů. Všechny tyto prohlídky jsou důležitou součástí rozvoje vztahu hospodáře k půdě.

3.4.2 Vyhledávání informací o půdách zájmového regionu

Úvodním krokem k poznávání vlastností půdy v zájmovém území školkařských polí by měl být sběr veškerých dostupných informací (vč. bibliografických pramenů, kartografických podkladů, elektronických dokumentů atd.), které se k půdám zájmových pozemků přímo či nepřímo vztahují. U lesních školek, nacházejících se na pozemcích určených k plnění funkcí lesů, bývá prospěšné v této souvislosti kontaktovat pracovníky ÚHÚL Brandýs nad Labem a vyžádat si od nich informace o již v minulosti realizovaných regionálních pedologických nebo typologických průzkumech. Řadu užitečných podkladů tohoto typu (ovšem teprve z období po přijetí *zákona o hnojivech*, tj. od roku 1998) lze čerpat také u pracovníků půdoznalecké a lesnické sekce ÚKZÚZ v Brně. U pozemků, náležejících k zemědělskému půdnímu fondu (ZPF), lze všechny podstatné informace všeobecného půdoznaleckého zaměření zpravidla získat z výsledků tzv. „*Komplexního průzkumu půd ČSSR*“ (zkr. KPP). Tento **celostátní průzkum** proběhl v letech 1961–1971 v podmínkách bývalého Československa a poskytl široký soubor dat a poznatků o pedogenetických a mnoha dalších (agronomických a agrochemických) vlastnostech půd ZPF. O rozsáhlosti akce svědčí skutečnost, že KPP své závěry čerpal z laboratorních rozborů 2 milionů půdních vzorků odebraných ze 700 tisíc kopaných pedologických sond (JANDÁK et al. 2008, s. 123). Výstupem KPP byly kromě jiného také např. *základní půdní mapy* v měřítku 1 : 10000 (tzv. *mapy plošného rozšíření genetických půdních představitelů*), kartogramy půdní zrnitosti, skeletovitosti a zamokření (vznikly generalizací dat zmenšením z měřítka 1 : 10000), kartogramy návrhů opatření ke zvýšení půdní úrodnosti atd. Veškeré výstupní materiály KPP jsou nyní spravovány (archivovány) ve Výzkumném ústavu meliorací a ochrany půdy, v. v. i. (VÚMOP) v Praze-Zbraslavi, kde se lze s nimi seznámit. Rozhodně se to vyplatí v případě tak důležitých pedologické charakteristiky, jako je např. zrnitostní půdní skladba. Původní údaje o granulometrické skladbě (vč. skeletovitosti) a některých dalších vlastnostech obhospodařovaných zemědělských půd (při KPP obvykle zjišťovaných a vyhodnocovaných do hloubky 60 cm) totiž ani po desítkách let ještě neztrácejí svoji výpovědní hodnotu a aplikovatelnost.

3.4.3 Různý účel půdoznaleckých šetření v lesních školkách

Přímé zjišťování vlastností obhospodařovaných půd v lesních školkách se přizpůsobuje účelu (cíli), který mají konkrétní půdoznalecká šetření naplňovat. Prakticky orientované cíle se při půdoznaleckých šetřeních v terénu někdy i prolínají se specializovaným výzkumem některých konkrétních půdních vlastností, které mohou v lokálních poměrech lesních školek modifikovat (limitovat) pěstování rostlin a způsob obhospodařování půd včetně hnojení.

Pokud se provozovatelům lesních školek nepodaří získat relevantní informace o půdních typech a proměnlivosti půdních druhů na zájmových pozemcích lesních školek z podkladů typu KPP či z jiných pramenů (šetření ÚHÚL), doporučujeme tuto disproporci korigovat cíleným pedologickým průzkumem. V případě nutnosti **upřesnění pedogenetické jednotky** (půdního typu podle aktuálního taxonomického klasifikačního systému půd) bude nezbytné se soustředit na celou hloubku půdního profilu. Neobejde se to bez průzkumu pomocí kopaných pedologických sond. Optimálním řešením je, když provozovatel školky kontaktuje odborná pracoviště (jejich přehled viz kap. 3.2), která mají dostatečné zkušenosti s pedologickými šetřeními a s interpretacemi výsledků půdoznaleckého průzkumu, a požádá je o součinnost.

Snad nejdůležitějším úkolem (praktickým účelem) půdoznaleckých šetření v lesních školkách ovšem bývá **zjištění heterogenity** (prostorové proměnlivosti) půdních vlastností v rámci zájmových pozemků (produkčních polí). Celý systém péstebních operací včetně zpracování a hnojení půdy v konvenčním pojetí hospodaření (a to jak ve školkách s intenzivním hospodařením, tak i s tradičním zaměřením na prostokořennou produkci) obvykle dosud vnímá školkařské pole jako homogenní jednotku. Takovému pojetí následně odpovídá způsob hnojení, v rámci kterého je na celou plochu aplikována uniformní dávka hnojiva (přeneseně do ostatních operací také chemického přípravku nebo výsevku). Argumentem proti těmto všeobecně rozšířeným a zažitým způsobům uniformního hospodaření na půdě mohou být právě závěry takových pedologických šetření, která se zaměří na přezkoumání (vesměs iluzorních) předpokladů o půdní stejnoměrnosti (homogenitě).

Není neobvyklé, pokud se na některých školkařských polích o výměře kolem 1–2 hektarů, která navenek svoji heterogenitu nijak nesignalizují, při pedologických šetřeních a po laboratorním vyšetření vzorků půd potvrdí **plošně odlišná mechanická půdní skladba** např. v rozsahu až 3 půdních druhů (od písků, přes hlinité písky až po písčité hlíny), proměnlivá půdní reakce (v rozsahu např. 2 jednotek indexu pH), kolísavý obsah organických látek a návazně celkového dusíku, odlišný obsah rostlinám přístupných minerálních živin v dílčích částech i doposud uniformně obhospodařovaných pozemků apod. Do těchto zjištění se pravděpo-

dobně promítá nejen přirozená heterogenita půdy, ale i vlivy nerovnoměrností při předchozích aplikacích organických a minerálních hnojiv na pozemcích školek.

Potvrzení půdní prostorové proměnlivosti by se následně mělo při praktickém hospodaření na půdách školek projevit korekturami a diferenciací při ovlivňování podmínek růstu a vývoje pěstovaných rostlin. V lesních školkách je nanejvýš perspektivní takové **lokálně cílené hospodaření**, které napodobuje tzv. *precizní zemědělství*, resp. zemědělské systémy přesného hospodaření (v angl. terminologii *precision farming*). V poměrech lesního školkařství by lokálně cílené hospodaření mělo být diferencovaně aplikováno na dílčích částech půdních bloků o výměře přibližně 0,25 ha (obvyklé rozměry individuálního půdního bloku pro takové lokálně cílené hospodaření odpovídají dílcům 50 × 50 metrů). Těto kalkulaci konečně nahrává a napomáhá i fakt, že *půdní kontrola* v lesních školkách již dlouhodobě respektuje zásadu, aby jeden průměrný půdní vzorek pro laboratorní rozbory reprezentoval výměru produkční jednotky přibližně kolem 0,25–0,50 ha (viz ZAVADILOVÁ 1973; ŠARMAN 1984; DUŠEK 1985; LEDINSKÝ 1991; NÁROVEC 1995 a další).

3.5 Standardní pravidla pro odběry půdních vzorků ve školkách

Průzkum půd v lesních školkách mívá obvykle dvě úrovně:

- *podrobný pedologický průzkum* vybraných školkařských polí jako podklad pro plánování melioračních opatření na vybraných pozemcích lesních školek,
- *periodické zjišťování zvolených indikátorů úrodnosti půd* školkařských polí jako podklad pro plánování standardních hnojivářských a výživářských opatření.

3.5.1 Obecné zásady pro podrobný průzkum půd

Organizace, průběh i postup prací při podrobném pedologickém průzkumu a zjišťování stavu indikátorů kvality půd na zájmových pozemcích (půdních blocích/dílčích půdních bloků; zkr. PB/DPB) lesních školek se vždy podřizuje individuálnímu účelu daných šetření. Detaily k této problematice lze čerpat jak studiem soudobých odborných publikací (např. VOPRAVIL et al. 2010), tak také vyhledáváním informací

ve starších pracích (učebních textech) půdoznaleckých ústavů a podobných pracovišť vysokých škol (NOVÁK 1953; ŠARMAN 1984; JANDÁK et al. 1989, 2001, 2008 aj.) nebo také v některých starších publikacích (např. v metodických pokynech typu *Bulletin TEI*) resortního lesnického výzkumného ústavu (ZAVADILOVÁ 1973; DUŠEK 1985; LEDINSKÝ 1991; NÁROVEC 2003).

Obecné zásady pro půdoznalecká šetření typu podrobného průzkumu produkčních polí v lesních školkách lze shrnout do následujících osmi bodů:

- Podrobný pedologický průzkum je výchozím podkladem pro plánování agrotechnických a agromelioračních zásahů do půdy, při kterých se upravuje jedna nebo více primárně či sekundárně nepříznivých půdních vlastností. Přichází tedy v úvahu zejména při plánování opatření ke zvýšení nebo k obnově půdní úrodnosti školkařských polí (protierozní ochrana školkařských pozemků, úprava nepříznivého vodovzdušného režimu orniční a podorniční vrstvy půdy, biologická aktivizace podorničí, odstraňování a zmírňování důsledků technogenního zhutňování půd, meliorace intoxikovaných, kontaminovaných, sekundárně podmáčených půd atd.).
- Podrobný pedologický průzkum musí být zpracován v takovém rozsahu a kvalitě, aby umožnil posouzení základních faktorů půdní úrodnosti a aby stanovil:
 - charakteristiku (a příčiny) nevyhovujícího stavu půd,
 - potřebu, rozsah a doporučený postup melioračních opatření,
 - prognózu úrodnosti půdy po provedené melioraci.
- Podrobný pedologický průzkum zahrnuje přípravné práce, vlastní terénní průzkum (sondážní práce, odběry vzorků, terénní měření apod.), laboratorní práce a finální zpracování závěrů průzkumu v požadované dokumentaci. Podle druhu melioračních opatření se základní rozsah podrobného pedologického průzkumu případně rozšiřuje o další šetření a práce.
- Podrobný pedologický průzkum v lesních školkách provádějí **specializovaná projekční nebo poradenská pracoviště**, a to zpravidla vždy před založením lesní školky a poté vždy před realizací melioračních opatření na půdách lesních školek.
- Celková hustota, druh a hloubka sondážní sítě při podrobném pedologickém průzkumu závisí na složitosti přírodních poměrů, místních podmínkách a druhu melioračních opatření. V jednoduchých poměrech (při kterých vodní režim půdního profilu do hloubky 1,00 metru není ovlivněn podzemní vodou) se jako kopané provádějí pouze charakteristické sondy, ostatní mohou být vrtané nebo vpichované (zarážené). Ve složitých poměrech se doporučuje používat převážně sondy kopané. Hloubka sond je zpravidla 1,20–1,50 metru. Při nutnosti prove-

dení hlubší sondáže se požadované průzkumné podklady a dokumentace zabezpečují hydrogeologickým průzkumem.

- Odběry půdní vzorků (porušených i neporušených) se provádějí z jednotlivých genetických horizontů a z charakteristických (zpravidla barvou odlišných) půdních vrstev. Laboratorní práce obvykle zahrnují stanovení granulometrických vlastností zemín (určení půdního druhu), stanovení konzistenčních charakteristik půdních vrstev, agregátové rozbory, fyzikální rozbory neporušených půdních vzorků (včetně objemových změn), chemické rozbory půd (výměnná půdní reakce, obsah humusu a celkového dusíku, celková sorpční kapacita a stupeň nasycení sorpčního komplexu, obsah hlavních minerálních živin, případně mikroelementů atd.) a podle potřeby další laboratorní rozbory.
- Součástí terénních šetření při podrobném pedologickém průzkumu bývají i další měření, nutná ke komplexnímu posouzení stavu půd na zájmových lokalitách (např. měření ustálení hladiny spodní vody, určení infiltrační schopnosti půd pro provoz závlahových soustav, určení stupně zhutnění půd a příčin zhutňování půdního profilu, stanovení únosnosti půdy pro mechanizační prostředky, analýzy stavu půdní struktury a předpokladů její stability atd.).
- Výsledky těchto průzkumných šetření a závěry podrobného pedologického průzkumu musí být kompletovány v písemné závěrečné zprávě. Její součástí bývá i mapové zpracování včetně vytvoření elektronických souborů (vrstev a výstupů) pro příslušný geografický informační systém. Bývají vždy součástí základní (podnikové) dokumentace o půdách v lesních školkách.

3.5.2 Obecné zásady pro periodický průzkum půd

Periodický průzkum půd je základem pro optimalizace v rámci soustav hnojení půd na produkčních pozemcích lesních školek. Obvykle se v hospodářské praxi dodržují následující pravidla periodického průzkumu půd:

- Periodický průzkum půd je vodítkem pro plánování agrochemických zásahů na školkařských polích. Provádí se ve všech lesních školkách a v rámci školkařského pole (půdního bloku) samostatně pro každou odlišně obhospodařovanou plochu (tj. dílčí část půdního bloku). Má být prováděn v takovém rozsahu a kvalitě, aby umožnil:
 - získávání aktuálních informací o stavu ukazatelů půdní úrodnosti v orničním profilu posuzovaného pozemku,

- sledování časových a prostorových trendů ve vývoji půdní úrodnosti orničního profilu na školkařských polích,
- plánování základního hnojení půdy organickými a průmyslovými hnojivy při změnách pěstebních cyklů, popř. slouží jako podklad k usměrnění operativních zásahů na kulturu (*hnojení na list*).
- Periodický průzkum půd školkařských polí zpravidla provádějí **určení pracovníků školkařských společností** ve spolupráci s vybranou pedologickou laboratoří nebo se specializovaným poradenským pracovištěm (útvarem ekologie lesa VÚLHM Strnady).
- Periodicita průzkumu půd školkařských polí a věcný rozsah této kontroly se řídí individuálními potřebami školkařského provozu. V lesních školkách založených na písčích nebo hlinitých písčích se doporučuje provádět periodický průzkum půd při každém střídání pěstebních osnovy (tj. nejpozději v 3letých intervalech), ve školkách na písčitých hlínách (a na *těžších* půdních substrátech) nejpozději v 5letých intervalech. V polovině tohoto období (ve 3. roce při střídání kultur) se doporučuje realizovat navíc ještě alespoň jeden tzv. doplňující periodický průzkum půd.
- Při standardním periodickém průzkumu půd jsou půdní vzorky z lesních školek analyzovány tzv. *základním rozbořem*, při doplňujícím periodickém průzkumu tzv. *doplňujícím rozbořem* (názvosloví půdních rozbořů převzato z Bulletinu TEI, série Pěstování, č. 1/1985; autor V. Dušek; periodikum vydává VÚLHM Strnady).
 - *Základní rozbor* půdy má zahrnovat minimálně tato analytická stanovení:
 - výměnná půdní reakce (ve vyluhu půdy chloridem draselným nebo vápenatým),
 - obsah rostlinám přístupného P, K a Mg (popř. i Ca),
 - obsah organických látek (C_{ox}), resp. humusu (H_{ox}),
 - obsah celkového dusíku (N_t),
 - aktuální obsah výměnných bází (hodnota S),
 - maximální (celková) sorpční kapacita (hodnota T),
 - alternativně i zrnitostní skladba půdy (pokud nejsou údaje o půdním druhu pro danou školkařskou plochu dosud k dispozici, nebo pokud na daném poli byla realizována meliorační opatření zahrnující úpravu mechanické půdní skladby).
- *Doplňující rozbor* půdy zpravidla zahrnuje pouze stanovení výměnné půdní reakce a obsahu rostlinám přístupných základních minerálních živin (P, K, Mg, popř. i Ca). Nároky doplňujícího rozboru půd z lesních školek např. systém AZZP svým rozsahem plně pokrývá (cf. KLEMENT 2013; SMETANOVÁ 2016).

3.5.3 Obvyklé způsoby odběrů půdních vzorků

Obecná pravidla k odběrům vzorků půd v lesních školkách včetně některých praktických doporučení pro skladování vzorků před předáním pedologické laboratoři k analýzám shrnují následující body:

- Vzorky půd pro *základní rozbor* se odebírají zpravidla v podzimním období po ukončení pěstebního cyklu (po vyzvednutí, případně před vyzvednutím předcházející produkce). Mohou se odebírat i v jarním období, ale v dostatečném časovém předstihu před kultivací ploch, aby výsledky průzkumu mohly být využity ke korekci podmínek výživy rostlin hnojením při přípravě půdy. Vzorky pro *doplňující rozbor* se odebírají podle potřeby i během vegetace.
- Periodickým průzkumem se kontroluje stav půd v orničním profilu (většinou do hloubky 20 až 30 cm), popř. i ve vrstvě nacházející se pod běžně agrotechnicky zpracovávaným profilem. Odebírají se porušené směsné (tzv. *průměrné*) půdní vzorky, charakterizující „průměrné“ půdní poměry na posuzovaném pozemku. Jejich počet závisí na velikosti školkařského pole, na heterogenitě půdního prostředí a na požadavcích provozovatele školky na detailizaci periodického průzkumu půd.
- Jedním průměrným (eventuálně také jedním individuálním) půdním vzorkem se obvykle charakterizuje dílčí část půdního bloku o výměře kolem 0,25 až 0,50 ha. Dlouhodobě osvědčeným pravidlem při půdní kontrole v lesních školkách je, že *„z ploch do velikosti 0,20 ha se odebírá 1 průměrný vzorek (viz dále), z ploch do 1,00 ha 2 vzorky, u ploch o větší rozloze než 1 ha se odebírá z každého 0,50 ha 1 průměrný vzorek“* (DUŠEK 1985, s. 3).
- Hmotnost odebíraného půdního vzorku bývá zpravidla kolem 1 kg, avšak záleží tu také na počtu požadovaných analytických stanovení a na některých dalších okolnostech. Proto je třeba požadavky na hmotnost odebírané zeminy vždy předem domluvit se spolupracující pedologickou laboratoří (např. při požadavcích na kvantifikaci podílu skeletu nároky na množství odebírané zeminy značně narůstají).
- Průměrné vzorky zeminy se nejčastěji získávají dvěma základními způsoby. V prvním případě to bývá pomocí vpichů pedologické sondovací tyče (tzv. *sondýrky*) do půdy. K získání průměrného vzorku bývá obvykle zapotřebí alespoň 30 vpichů sondýrky do sledovaného půdního profilu. Vpichy se umísťují v pravidelné vzdálenosti od sebe, resp. ve zvolené sondážní síti. Pokud je periodický průzkum půd součástí aktivit AZZP, pak je třeba odběry půdních vzorků plně přizpůsobit požadovaným pracovním postupům AZZP (podrobnosti k sondáž-

ní síti a k dalším náležitostem těchto odběrů popisuje navazující kap. 3.6). Při druhém způsobu se k získání jednoho *průměrného* vzorku odebírají *dílčí půdní vzorky* rýčem, a to nejméně z 3 až 5 dílčích odběrných míst (tzv. pedologických zákopků) na posuzovaném pozemku nebo jeho dílčí části. Detailní popis vytvoření *průměrného* půdního vzorku viz dále.

- V následující etapě periodického průzkumu půd je vhodné odběry, které byly již dříve provedeny pomocí dílčích pedologických zákopků (rýčem), u navazující řady půdních rozborů lokalizovat na přibližně stejná odběrná místa. Zvolený způsob odběru půdních vzorků by měl být zachován zejména tehdy, chceme-li průběžně sledovat změny hodnot vybraných pedologických charakteristik v časových řadách.
- **Detailní popis** postupu při odebírání dílčích půdních vzorků rýčem z mělkých pedologických sond (zákopků) včetně přípravy průměrných půdních vzorků rozvádí celá řada i starších praktických instrukcí pro lesní školkaře. Pro kontinuitu informací využijme např. „Metodický pokyn pro rozborů půd v lesních školkách“ (DUŠEK 1985): *„Z povrchu zvoleného odběrného místa se nejprve odstraní 1–2 cm silná vrstva půdy. Rýčem s rovnou, obdélníkovou (nikoliv trojúhelníkovou) čepelí se poté vyhloubí jamka na hloubku ornice (vznikne zákopek se svislými stěnami). Rýč se zarazí kolmo do půdy souběžně se svislou stěnou jamky a vyrýpne se asi 5 cm silný plást zeminy (šířka odebraného hranolu půdy odpovídá šířce rýče, výška hloubce ornice). Z odebraného půdního hranolu se oddělením bočních částí ponechá středová část a ta se vloží do nádoby (čistého vědra). Do téže nádoby se ukládají i další dílčí půdní vzorky (hranoly), které představují výchozí „materiál“ pro přípravu průměrného vzorku. Dílčí půdní vzorky se v nádobě nejprve zbaví nežádoucích nečistot a přímíšenin (kořenů rostlin, zbytků organických hnojiv, hrubého skeletu apod.) a důkladně se promíchají (při nadměrné vlhkosti půdy se musejí nechat oschnout na vzduchu). Z promísených dílčích půdních vzorků se odebere průměrný vzorek půdy o hmotnosti kolem 1 kg a uloží se do papírového nebo nejlépe plátěného sáčku. Sáčky se označí číslem vzorku nebo jinou identifikací.“*
- Doporučené postupy odběrů půdních vzorků pro periodický průzkum půd z produkčních školkařských polí rozvádějí také mnozí individuální poskytovatelé laboratorních a poradenských služeb, a to ve svých aktualizovaných nabídkových materiálech, resp. přímo také na svých webových stránkách¹. Příkladem je odkaz např. na http://www.vulhm.cz/služby_pro_vlastniky_a_spravce_lesu [cit. 2018-01-24].

¹ Útvar ekologie lesa VÚLHM, v. v. i. (Strnady) publikuje pro zájemce o expertní poradenskou činnost na úseku agrochemické půdní kontroly závazné pokyny pro odběr vzorků pro chemické analýzy jako PDF-soubor např. na http://www.vulhm.cz/sites/File/zjistovani_pricin_poskozeni/23_pokyny_pro_odber_vzorku.pdf (datum poslední aktualizace: 18. 1. 2016; online: URL <http://www.vulhm.cz/služby_pro_vlastniky_a_spravce_lesu>; citováno: 24. ledna 2018).

- Pokud nejsou odebrané půdní vzorky ještě též den předávány spolupracující pedologické laboratoři, je potřeba zajistit, aby nedošlo k jejich znehodnocení (např. zapařením v sáčcích z plastů), k poškození obalu, ke vzájemnému promíchání vzorků apod. Po ukončení odběru se vzorky uloží na vhodném místě k sušení (nejlépe volným rozprostřením půdy na papír nebo uložením v suché místnosti, popř. alespoň otevřením sáčků a jejich rozmístěním tak, aby k zemině měl dostatečný přístup vzduch). Expedovat vzorky laboratoři je třeba co nejdříve. Ta má zpravidla pro sušení, přípravu a skladování vzorků vytvořeny vhodné podmínky. Rozhodně je nutné se vyvarovat skladování, dopravě nebo delšímu (několikadennímu) ponechání nevysušených půdních vzorků v sáčcích z umělé hmoty.
- Formu předání půdních vzorků k analýzám je třeba předem dohodnout s pedologickou laboratoří (některá pracoviště přijímají vzorky i poštou). S laboratoří je nutné konzultovat i požadovaný způsob přípravy vzorků před rozborováním, rozsah objednávaných rozborů, požadavky na uplatnění konkrétních laboratorních postupů, způsob předání výsledků zadaných analýz, dobu archivace vzorků po provedení rozborů apod.

3.6 Alternativní postupy při odběrech půdních vzorků při AZZP

Fyzické nebo právnické osoby, které provozují lesnickou školkařskou činnost jako tzv. *registrovaní zemědělské podnikatelé* a které mají obhospodařované pozemky zařazené v evidenci využití zemědělské půdy podle užívatelských vztahů podle § 3a a odstavců následujících *zákona o zemědělství* (zákon č. 252/1997 Sb., o *zemědělství*), se mohou setkávat i se situací, že jejich pozemky již náležejí do množiny těch, kde ÚKZÚZ provádí AZZP. Způsob zajišťování AZZP tento ústav podrobně specifikuje v Metodickém pokynu č. 9/SZV (*Pracovní postupy pro agrochemické zkoušení zemědělských půd v České republice v období 2017 až 2022*). Jeho aktuální znění nabylo účinnosti dne 23. 9. 2016 a bibliografickou citaci tohoto pramene uvádí kapitola 8.1 (viz SMETANOVÁ 2016; dokument je standardně dostupný *online* na webových stránkách ústavu²).

² http://eagri.cz/public/web/file/237065/Metodicky_pokyn_c._9_SZV_3_vydani.pdf (citováno: 6. dubna 2017)

V rámci systému AZZP se u orných půd odběry půdních vzorků zaměřují výhradně jen na svrchní **orniční půdní profil** (max. do hloubky 30 cm). Půdní vzorky pro AZZP se odebírají pouze sondovací tyčí, kterou ústav pro AZZP odsouhlasil, a odběry v terénu zajišťují ústavem pověřené osoby (tzv. *vzorkovatelé*). Jeden průměrný půdní vzorek se získává (skládá) minimálně z **30 vpichů sondovací tyče** (při odběrech je nutné vyloučit přimíchání zeminy z podorničí). Charakterizuje ovšem u kategorie orných půd dílce (PB/DPB) daleko větších výměr, než na které je lesní školkařství zvyklé (obvykle se 1 průměrný vzorek odebírá z výměr *zemědělských honů* kolem 5 až 10 ha; u některých speciálních druhů kultur jako jsou ovocné sady, vinohrady či chmelnice to na 1 průměrný půdní vzorek bývají výměry do 2 až 3 ha). Každý průměrný vzorek se odebírá vždy z plochy jednotně obhospodařované (tj. na zkoušeném pozemku bývá pěstována stejná plodina). Menší lokality na dílčích pozemcích s výrazně lokálně odlišnými půdními vlastnostmi se z odběrů pro AZZP vylučují.

Další závazná pravidla odběrů půdních vzorků v rámci systému AZZP rozvádí SMETANOVÁ (2016: s. 8) takto: „*Půdní vzorky se odebírají v jarním nebo podzimním období. Jarní odběr začíná 1. února (s ohledem na klimatické a půdní podmínky) a končí podle stavu vegetace nejpozději 31. května kalendářního roku. Podzimní odběr začíná 1. července (s ohledem na sklizeň) a končí 30. listopadu kalendářního roku. ... Pověřená osoba zodpovídá za dodržování pracovních postupů po celou dobu odběru, musí být vybavena přístrojem GPS (orientace v terénu, kontrola kvality odběru). ... **Způsob odběru a) konvenční:** při konvenčním způsobu odběru se plocha odběru vzorku prochází po úhlopříčce, jednotlivé vpichy se umísťují v pravidelných vzdálenostech, **b) mobilní - odběr s pomocí GPS:** při mobilním odběru půdních vzorků najede motorové vozidlo do středu vzorkované plochy lokalizované souřadnicovým systémem. Pracovníci provádějící odběr půdních vzorků obcházejí motorové vozidlo a umísťují jednotlivé vpichy tak, aby reprezentovaly vymezenou plochu kruhu. Velikost poloměru kruhu je úměrná velikosti vzorkované plochy a činí pro 3 ha 70 m, pro 5 ha 80 m, pro 7 ha 100 m, pro 10 ha 120 m“.*

Každý zemědělský podnikatel, který je zařazen v evidenci využití zemědělské půdy podle uživatelských vztahů podle § 3a a odstavců následujících *zákona o zemědělství*, může v geografickém informačním systému *Veřejný registr půdy* čerpat také širokou škálu dalších důležitých podkladů pro svoji hospodářskou činnost. Jsou to např. detailní informace o obdobích zákazu jednotlivých způsobů hnojení pozemků, o omezeních při hnojení a při agrochemických zásazích, o sklonitosti půdního bloku, o zařazení pozemku do aplikačních pásem tzv. *nitratové směrnice*, ale také o nutnosti provádět na jednotlivých pozemcích protierozní opatření atd. Uživatel poté může tato data stejně jako výsledky agrochemických rozborů (AZZP) efektivně uplatnit v soustavách hnojení obhospodařovaných pozemků.

3.7 Využití půdní diagnostiky v soustavách hnojení

Průzkum půd, popsany v předchozích kapitolách, je výchozím podkladem pro (a) sestavování střednědobých (obvykle 5letých) podnikových plánů péče o úrodnost půd ve školkách a pro (b) návrhy aplikací hnojiv a melioračních materiálů na zájmových pozemcích lesních školek (roční podnikové plány hnojení). Úkolem monitoringu půdních vlastností na jednotlivých školkařských polích je určit, který půdní faktor je pro školkařskou produkci aktuálně deficitní nebo dlouhodobě limitní. Praktickým **posláním plánů péče o úrodnost půd** poté je optimalizovat způsob, kterým se budou v konkrétních podmínkách školek nepříznivé půdní vlastnosti měnit, a to na základě posouzení, zda jsou měnitelné a také zda je jejich změna ekonomicky odůvodněná. Důležité je upřesnění, které konkrétní parametry půdního prostředí mají být zlepšovány, upravovány či regulovány, v jakém „**pořadí naléhavosti**“ a jakým způsobem. Od toho se pak odvíjejí další návazná provozní rozhodnutí; zejména plánování jednotlivých agrotechnických zásahů, vedoucích ke zlepšení půdních vlastností počínaje úpravou vzdušného a vodního režimu půdy, zlepšováním a stabilizací půdní struktury, optimalizací půdní reakce a rozvojem půdní mikrobiologické činnosti.

Návrhy aplikací hnojiv (**podnikové plány hnojení**) pro jednotlivé (dílní) půdní bloky (PB/DPB) a ostatní zájmové pozemky lesních školek přijatá souhrnná (střednědobá) opatření **každoročně konkretizují**. Podrobný roční plán hnojení PB/DPB se podle možností dále během vegetace upřesňuje (na základě biologické kontroly porostů, doplňujících rozborů půd a rostlin či pomocí jiných podkladů vědecky řízené výživy rostlin). Týká se to hlavně dávek živin (zejména dávek dusíkatých hnojiv) tzv. *hnojení na list* (v lesnické terminologii při *operativním hnojení* pěstovaných dřevin), které se optimalizují co do množství i do termínu aplikace individuálně. V rámci každoročních plánů hnojení se dopředu odhaduje dávka jednotlivých živin, druh hnojiva a způsob aplikace, resp. souhrnná spotřeba hnojiv v rámci školkařského podniku (střediska, provozu).

Zemědělské vědní obory pro **komplex opatření na úseku výživy a hnojení rostlin** užívají termín *soustava hnojení*. V jednotlivých etapách rozvoje společnosti odráží nejen úroveň vědeckého poznání, ale postihuje také široké spektrum praktických přístupů k plánování hnojivářských (pozn. aut.: v zemědělské terminologii se dává přednost výrazu *hnojivařských*) opatření, když zohledňuje i reálné pracovní-technické (stejně tak ekonomické, technologické, environmentální a další) možnosti zemědělských podniků pěstovaným rostlinám zajišťovat optimální výživu a přitom rozvíjet půdní úrodnost (KOLAŘÍK 1959; BAIER 1979 aj.). V lesnických oborech není pojem *soustava hnojení* tolik frekventovaný, nicméně v lesním školkařství je jeho použití plně opodstatněné. Pro lesnický školkařský podnik (školkařské stře-

disko, lesní školku) je zajišťování výživy školkařských výpěstků hnojením nedílnou součástí technologií intenzivního pěstování prostokořenného i krytokořenného SMLD. V lesním školkařství aplikované systémy hnojení také odrážejí rozdílné pěstebně-produktové přístupy, specifické biologické vlastnosti pěstovaných dřevin, individuální půdní, klimatické a povětrnostní podmínky stanovišť, dostupnou úroveň agrotechniky, dostupné množství a sortiment hnojiv atd. Přihlíží i ke vzájemným interakcím všech faktorů, které úrodnost půd a výživu rostlin přímo i nepřímo ovlivňují. Shodně s pěstováním polních plodin *soustava hnojení* v lesních školkách představuje **komplex opatření**, která se budou v krátkodobém, ale také v delším časovém (obvykle pětiletém) období na produkčních školkařských polích realizovat na úseku hnojení půdy a zajišťování výživy školkařských výpěstků.

V rámci školkařských podniků (středisek) je vhodné **lokálně cílenou** aplikací melioračních opatření a diferencovaným hnojením po vzoru *precizního zemědělství* postupně snižovat (odstraňovat) často značnou nevyrovnanost jednotlivých školkařských pozemků (PB/DPB). Racionální hnojení organickými a průmyslovými hnojivy má bezesporu nejvýznamnější postavení při obnově půdní úrodnosti a při zlepšování půdních vlastností v lesních školkách. Při projektování způsobu zúrodnování půd je především nutné si pro každou školku stanovit individuální cílové parametry (rozpětí) vybraných indikátorů půdní úrodnosti. Mohou se sice více či méně přibližovat všeobecným doporučením pro úrodné orné půdy (podrobnosti uvádějí např. POKORNÝ et al. 2008; JANDÁK et al. 2008: s. 125; KLÍR et al. 2008; VOPRAVIL et al. 2010; VANĚK et al. 2012; TRÁVNÍK et al. 2012; KLEMENT 2013; SMETANOVÁ 2016), avšak vždy je nutné důsledně vycházet z místních poměrů (stanovištních, výrobních, ekonomických). Stanovení konkrétních cílů péče o úrodnost půd hnojením je proto v jednotlivých lesních školkách (půdních blocích) **zásadně individuální záležitostí** a liší se případ od případu.

4 SROVNÁNÍ „NOVOSTI POSTUPŮ“

Metodika nenaplnuje konkrétní zadání či definovaný závazek (publikační výstup) výzkumného projektu. Motivem autorů bylo podpořit zájem aplikační sféry (provozovatelů lesních školek) o systematické zjišťování vlastností půd obhospodařovaných pozemků. V tomto směru adresuje hospodářské sféře především apel, aby k projektování a realizaci agrotechnických, agromelioračních a výživářských opatření v lesních školkách, orientovaných na pěstování prostokořenného sadebního materiálu lesních dřevin, přistupovala na podkladě seriózních podkladů podrobného a periodického pedologického průzkumu a komplexního posouzení podmínek a stavu výživy pěstovaných rostlin.

Prezentované informace nejsou v pravém smyslu slova „novými“ poznatky. Čerpají z celé řady dílčích etap předchozího vývoje tzv. *agrochemické půdní kontroly*, jejíž počátky lze u nás situovat již do období před 2. světovou válkou (NĚMEC 1932). Zkušenosti předchozích generací půdoznalců, agrochemiků, agronomů, lesních školkařů a pěstitelů lesa (viz literární prameny citované v kap. 8.1) tedy logicky představovaly ideová východiska řešeného projektu a této práce. „Novost postupů“ předkládané metodiky je nutné spatřovat především v syntéze dílčích vývojových etap lesního školkařství a v integraci již dříve osvědčených postupů *půdní kontroly* do soudobých podmínek tuzemských školkařských provozů, do spektra nynější nabídky služeb pedologických laboratoří a do požadavku na naplňování zásad správné agronomické praxe při hospodaření na pozemcích lesních školek.

5 POPIS UPLATNĚNÍ METODIKY

Metodika je určena pro vlastníky a správce lesních majetků, pro jejich odborné lesní hospodáře a pěstitele sadebního materiálu lesních dřevin, pro provozovatele pedologických laboratoří a obecně pro okruh uživatelů výsledků pedologických šetření na pozemcích lesních školek. Přímé využití (uplatnění a zavedení do praxe) navrhovaných zásad pro diagnostiku půd v lesních školkách se očekává u obchodní společnosti LESOŠKOLKY s. r. o. Řečany nad Labem. Doporučené postupy při monitoringu vybraných ukazatelů (indikátorů) půdní úrodnosti ve školkách a navazující návrhy pro využití analytických postupů *agrochemického zkoušení zemědělských půd* (NÁROVCOVÁ, NÁROVEC a NĚMEC 2016) ovšem mohou nacházet širší uplatnění také v dalších školkařských provozech v rámci všech regionů České republiky.

Elektronická verze předkládané práce (certifikované metodiky) je nejširší veřejnosti k dispozici na webových stránkách a prezentacích výzkumného ústavu (www.vulhm.cz) a hlavního řešitelského pracoviště (www.lesoskolky.cz).

6 EKONOMICKÉ ASPEKTY

Pokud bychom připustili, že předkládané návrhy a metodická doporučení naleznou reálné uplatnění přibližně na 500 až 1000 ha školkařských produkčních ploch a že informace o stavu vybraných vlastností obhospodařovaných školkařských polí povede k objektivizaci (snížení) dávek průmyslových hnojiv a tím i k úspoře pořizovacích nákladů na tato hnojiva v průměrné výši kolem 2 tisíc Kč/ha, pak ekonomický přínos takových aktivit (v důsledku optimalizací dávek základního hnojení půd průmyslovými hnojivy) lze u tuzemských pěstitelů sadebního materiálu odhadovat v řádu jednotek milionů korun ročně.

7 DEDIKACE

Metodika je neplánovaným realizačním výstupem výzkumného projektu **TA04021467** „*Optimalizace systémů hnojení a hospodaření na půdách lesních školek*“, který v rámci 4. veřejné soutěže *Programu na podporu aplikovaného výzkumu a experimentálního vývoje ALFA* finančně podpořila Technologická agentura České republiky. Řešení uvedeného projektu započalo v červenci 2014 a bylo ukončeno v prosinci 2017.

Osvědčení č. 75800/2017-MZE-16222/M157 o uznání uplatněné certifikované metodiky „*Metodická doporučení pro diagnostiku půd v lesních školkách*“ vydalo Ministerstvo zemědělství dne 18. prosince 2017 v souladu s podmínkami „Metodiky hodnocení výzkumných organizací a hodnocení programů účelové podpory“, schválené usnesením vlády ČR č. 107 ze dne 8. února 2017.

Na zpracování a finalizaci předkládaného projektového výstupu se členové řešitelského týmu s rolí spoluautorů certifikované metodiky podíleli následovně (uspořádání dle abecedního pořadí autorů): **J. Nárovcová – 10 %**, **V. Nárovec – 80 %**, **P. Němec – 10 %**. Příprava publikace do tisku se v roce 2018 na VS Opočno uskutečnila z prostředků institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace MZe ČR.

8 LITERATURA

8.1 Seznam použité související literatury

- BAIER J. 1979. Soustava hnojení polních plodin. 1. vydání. Praha, Státní zemědělské nakladatelství: 289 s.
- DUŠEK V. 1977. Instrukce pro lesní školky státních organizací lesního hospodářství. 1. vydání. Praha, Ministerstvo lesního a vodního hospodářství ČSR: 27 s.
- DUŠEK V. 1985. Metodický pokyn pro rozbory půd v lesních školkách. 1. vydání. Jíloviště-Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 5 s. – Bulletin TEI, série Pěstování, č. 1/85.
- DUŠEK V., NÁROVEC V. 1989. Pokyny pro využití výsledků analýz půdních vzorků z lesních školek prováděných zemědělskými laboratořemi. 1. vydání. Jíloviště-Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 33 s. – Lesnický průvodce 2/1989.
- FLORA M. 1998. Nové povinnosti vlastníků lesa a podnikatelů v lesním hospodářství podle zákona č. 156/1998 Sb., o hnojivech. *Lesnická práce*, 77 (12): 464–465.
- FOLTÁNEK V. 2016. Lesní školkařství v České republice – od historie k současnosti. 1. vydání. Praha, Národní zemědělské muzeum: 155 s.
- JANDÁK J., GROH J., PRAX A., PŘÁDKOVÁ E. 1989. Cvičení z půdoznalství. Studijní texty. 1. vydání. Brno, Vysoká škola zemědělská v Brně: 213 s.
- JANDÁK J., PRAX A., POKORNÝ E. 2001. Půdoznalství. Studijní texty. 1. vydání. Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně: 140 s.
- JANDÁK J., POKORNÝ E., PRAX A. 2008. Půdoznalství. 2. přepracované vydání [2007]. Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně: 142 s.
- JAVORSKÝ P., FOJTÍKOVÁ D., KALAŠ V., SCHWARZ M. 1987. Chemické rozbory v zemědělských laboratořích. I. díl. 2. vydání. České Budějovice, Ministerstvo zemědělství a výživy ČSR ve Vystavnictví zemědělství a výživy: 397 s.
- KLEMENT V. 2013. Pracovní postupy pro agrochemické zkoušení zemědělských půd v České republice v období 2011 až 2016. 1. vydání. Brno, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský: 42 s.

- KLÍR J., KUNZOVÁ E., ČERMÁK P. 2008. Rámcová metodika výživy rostlin a hnojení. Metodika pro praxi. 2. vydání. Praha-Ruzyně, Výzkumný ústav rostlinné výroby: 48 s.
- KOLAŘÍK J. 1959. Zlepšená soustava výživy rostlin. 1. vydání. Praha, Státní zemědělské nakladatelství: 320 s.
- LASÁK O. 2011. Sazenice prodáváme v jamce. Systém pěstování sazenic technologií BCC a filozofie LESCUS Cetkovice. *Lesnická práce*, 90 (6): 424–425.
- LEDINSKÝ J. 1987. Hnojení sazenic v lesních školkách průmyslovými hnojivy. 1. vydání. Jíloviště-Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 10 s. – Bulletin TEI, série Pěstování, č. 2/87.
- LEDINSKÝ J. 1988. Úrodnost půd v lesních školkách a její udržení. *Lesnická práce*, 67 (5): 213–216.
- LEDINSKÝ J. 1991. Odběr vzorků pro chemické analýzy minerálních půd na volných plochách ve školkách. *Lesnická práce*, 70 (2/3): 87–88.
- MATERNA J. 1971. Z činnosti fyziologické laboratoře. *Lesnická práce*, 50 (9): 396–398.
- MATERNA J., ZAVADILOVÁ D. 1958. Přehled o stavu půd lesních školek v českých zemích za léta 1955–1957. *Lesnická práce*, 37 (8): 348–352.
- MATULA J. 1994. Zamyšlení nad agrochemickým zkoušením půd. *Úroda*, 42 (2): 15–18.
- MZE ČR 2016. Strategie resortu Ministerstva zemědělství České republiky s výhledem do roku 2030. 1. vydání. Praha, Ministerstvo zemědělství ČR: 136 s.
- NÁROVEC V. 1995. Pokyny pro udržování produkční schopnosti půd v lesních školkách. Realizační výstup etapy dílčího výzkumného úkolu. Opočno, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti – Výzkumná stanice: 36 s.
- NÁROVEC V. 2003. O půdách v lesních školkách. Půdní podmínky v lesních školkách, jejich kontrola a vyhodnocování výsledků půdních rozborů. 1. vydání. Kostelec nad Černými lesy, *Lesnická práce*: 27 s.
- NÁROVEC V., JURÁSEK A. 1994. Poznámky k systému agrochemické půdní kontroly v lesních školkách. In: *Nové směry v pěstování a ochraně sadebního materiálu ve školkách*. Sborník referátů celostátního semináře. Opočno, 26. – 27. 10. 1994. Opočno, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti – Výzkumná stanice: 67–78.
- NĚMEC A. 1932. Zjišťování potřeby hnojení půd v lesních školkách. *Československý les*, 12 (6): 43–46.

- NĚMEC A. 1941. K jarnímu hnojení lesních školek. *Les*, 21 (13): 213–217.
- NĚMEC A. 1948. Hnojení lesních kultur. Lesní školky. 1. vydání. Praha, Brázda: 216 s.
- NĚMEC P. 2015. Kvantifikace udržitelnosti půdní úrodnosti pomocí metod termodynamické a informační teorie. [Studie]. Brno, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský: 54 s.
- NOVÁK V. 1953. Půdoznalství. IV. díl. Základy rozboru a výzkum půd. [Učební texty vysokých škol.]. 1. vydání. Praha, Státní pedagogické nakladatelství: 71 s.
- NOVÁK V. 1954. Půdoznalství. I. – III. díl. [Učební texty vysokých škol. Určeno pro výuku předmětů I. Půdoznalství všeobecné, II. Půdoznalství speciální a III. Základy zemědělského půdoznalství]. 1. vydání. Praha, Státní pedagogické nakladatelství: 341 s.
- POKORNÝ E., ŠARAPATKA B., HEJÁTKOVÁ K. 2007. Hodnocení kvality půdy v ekologicky hospodařícím podniku. [Metodická pomůcka]. 1. vydání. Náměšť nad Oslavou, ZERA – Zemědělská a ekologická regionální agentura: 28 s.
- SMETANOVÁ M. 2016. Pracovní postupy pro agrochemické zkoušení zemědělských půd v České republice v období 2017 až 2022. [Metodický pokyn č. 9/SZV; Č j.: 9/SZV/3vyd]. Brno, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský: 26 s.
- ŠARMAN J. 1984. Lesnické půdoznalství s mikrobiologií. Příručka pro cvičení. [Učební texty pro posluchače Lesnické fakulty Vysoké školy zemědělské v Brně]. 1. vydání. Praha, Státní pedagogické nakladatelství: 225 s.
- TOMÁŠ J. 2011. Chemické laboratoře a jejich služby pro lesní školkařství. In: Foltánek V. (ed.): *Péče o půdu v lesních školkách*. Sborník referátů. Česká Skalice, 6. 9. 2011. Brno, Tribun EU: 78–84.
- TRÁVNÍK K. a kol. 2012. Metodický návod pro hnojení plodin. 5. vydání. Brno, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský: 26 s.
- VALTERA J. 2012. Hnojiva, stimulatory, inhibitory. In: *Inovace kvalifikačních znalostí v oboru lesního školkařství 2012*. Soubor tematických přednášek... pro technické pracovníky v lesním školkařství. 1. vydání. Brno, Mendelova univerzita v Brně: 221–228.
- VANĚK V., BALÍK J., ČERNÝ J., PAVLÍK M., PAVLÍKOVÁ D., TLUSTOŠ P., VALTERA J. 2012. *Výživa zahradních rostlin*. 1. vydání. Praha, Nakladatelství Academia: 568 s.
- VAVŘÍČEK D. 2012. Půda a péče o půdu v lesních školkách. In: *Inovace kvalifikačních znalostí v oboru lesního školkařství 2012*. Soubor tematických přednášek... pro technické pracovníky v lesním školkařství. 1. vydání Brno, Mendelova univerzita v Brně: 205–213.

- VOPRAVIL J. a kol. 2010. Půda a její hodnocení v ČR. [Díl I.]. 2. vydání. Praha, Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy: 148 s.
- WILDE S. A. 1946. Forest soils and forest growth. First edition. Waltham [Massachusetts, USA], Chronica Botanica: 241 p.
- ZAHORNADSKÁ J. 2002. Srovnávací studie analytických metodik pro rozborů půd VÚLHM a ÚKZÚZ prováděného v roce 2002. [Výstup interního výzkumného úkolu]. Jiloviště-Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 17 s.
- ZAVADILOVÁ D. 1955. Jak je to s půdní kontrolou? *Zprávy VÚLH*, 1 (7): 175–177.
- ZAVADILOVÁ D. 1973. Odběr vzorků půd v lesních školkách. 1. vydání. Zbraslav nad Vltavou, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 2 s. – Bulletin TEI, série Pěstování, č. 1/73.
- ZBÍRAL J. a kol. 2001. Porovnání extrakčních postupů pro stanovení základních živin v půdách ČR. 1. vydání. Brno, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský: 205 s.

8.2 Seznam publikací, které předcházely metodice

- NÁROVCOVÁ J., NÁROVEC V. 2014. Vývoj požadavků na půdy v lesních školkách. In: Pacovský M. (ed.): *Malé lesní školky, ano či ne?* Sborník referátů přednesených na odborném semináři středočeské regionální organizace SVOL v ČR. Jemniště, 10. 9. 2014. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce: 16–23. (Výstup za TA04021467)
- NÁROVCOVÁ J., NÁROVEC V. 2016. Zjišťování parametrů půdní úrodnosti v lesním školkařství České republiky. In: Sušková M. (ed.): *Lesné semenárstvo, škôlkarstvo a umelá obnova lesa 2016*. Zborník abstraktov. Liptovský Ján, 22. a 23. júna 2016. Snina, Združenie lesných škôlkarov Slovenskej republiky: s. 15. (Výstup za TA04021467)
- NÁROVCOVÁ J., NÁROVEC V., NĚMEC P. 2016. Optimalizace hnojení a hospodaření na půdách lesních školek. Certifikovaná metodika. 1. vydání. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 60 s. – Lesnický průvodce 7/2016. (Výstup za TA04021467)

- NÁROVEC V. 2016a. Prověřování kvality zdroje závlahové vody v lesních školkách. In: Martinec P. (ed.): *Moderní školkařské technologie a jejich využití v lesnictví. I. Vybrané problémy lesního semenářství a školkařství*. Sborník příspěvků. Třeboň-Vlčí luka, 22. 6. 2016. Tečovice, Sdružení lesních školkařů ČR: 54–59. (Výstup za TA02020335)
- NÁROVEC, V. 2016b: Jakým směrem se v tuzemském lesním školkařství bude ubírat smluvní pěstitelství? In: Martinec P. (ed.): *Moderní školkařské technologie a jejich využití v lesnictví. II. Intenzifikační opatření v lesních školkách*. Sborník příspěvků. Řečany nad Labem, 6. 9. 2016. Tečovice, Sdružení lesních školkařů ČR: 5–10. (Výstup za TA04021467)
- NÁROVEC V. 2016c: Využívání agrochemické půdní kontroly v lesním školkařství České republiky. In: Martinec P. (ed.): *Moderní školkařské technologie a jejich využití v lesnictví. II. Intenzifikační opatření v lesních školkách*. Sborník příspěvků. Řečany nad Labem, 6. 9. 2016. Tečovice, Sdružení lesních školkařů ČR: 43–50. (Výstup za TA04021467)
- NÁROVEC V. 2017. Východiska pro návrhy soustav hnojení a hospodaření na půdách lesních školek. 1. vydání. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce: 80 s. (Výstup za TA04021467)
- NĚMEC P., NÁROVCOVÁ J., NÁROVEC V. 2014. Zásady pěstování jednoletých krytokořených semenáčků listnatých dřevin výškové třídy 51–80 cm. Certifikovaná metodika. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 45 s. – Lesnický průvodce 2/2014. (Výstup za TA02020355)
- NĚMEC P., NÁROVEC V., NÁROVCOVÁ J. 2017. Odběry půdních vzorků při agrochemické půdní kontrole v podmínkách společnosti Lesoškolky s. r. o. Řečany nad Labem. In: Martinec P. (ed.): *Hospodaření s půdou ve školkařských provozech*. Sborník příspěvků z celorepublikového semináře. Třebíč – Čikov, 14. a 15. června 2017. Tečovice, Sdružení lesních školkařů ČR: 49–54. (Výstup za TA04021467)

Seznam použitých zkratk

abb.	angl. <i>abbreviation</i> (ve významu <i>zkratka slova</i>)
APK	agrochemická půdní kontrola
a. s.	akciová společnost
AZP	agrochemické zkoušení půd (starší označení, nyní AZZP)
AZZP	agrochemické zkoušení zemědělských půd
CISTA	angl. <i>Central Institute for Supervising and Testing in Agriculture</i> (viz ÚKZÚZ)
cf.	lat. <i>confer</i> (ve významu <i>srovnej</i>)
ČR	Česká republika
ČSR	Česká socialistická republika (bývalé označení, nyní ČR)
ČSSR	Československá socialistická republika (bývalé označení)
Ed./ (ed.)	editor (sestavovatel sborníku)
et al.	lat. <i>et alii</i> , odpovídající českému „a jiní“
ex	lat. předložka <i>ex</i> (ve významu <i>z, ze</i>)
FGMRI	angl. <i>Forest and Game Management Research Institute</i> (viz VÚLHM)
GPS	angl. <i>Global Positioning System</i> (globální souřadnicový navigační systém)
ICP Forests	angl. <i>International Cooperative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests</i>
IČ	identifikační číslo
KPP	Kompletní průzkum půd ČSSR (půdoznalecká šetření z let 1961–1971)
LH	lesní hospodářství
MENDELU	Mendelova univerzita v Brně
MLVH	Ministerstvo lesního a vodního hospodářství (Praha)
MZe	Ministerstvo zemědělství (Praha)
ORLH	Odbor rozvoje lesního hospodářství

OSVČ	osoba samostatně výdělečně činná
PB/DPB	půdní blok nebo díl půdního bloku
podkap.	podkapitola
QA	angl. <i>Quality Assurance</i> (ve významu <i>zabezpečování kvality</i>)
Sb.	Sbírka zákonů ČR
SLŠ ČR	Sdružení lesních školkařů ČR (Tečovice)
SMLD	sadební materiál lesních dřevin
s. r. o.	společnost s ručením omezeným
SVOL	Sdružení vlastníků obecních a soukromých lesů v ČR
SZV	Sekce zemědělských vstupů (ÚKZÚZ)
ŠS	školkařské středisko
TA ČR	Technologická agentura České republiky
TEI	technicko-ekonomické informace
THP	technicko-hospodářský pracovník
URL	angl. <i>Uniform Resource Locator</i> (ve významu <i>jednotná adresa zdroje</i>)
ÚHÚL	Ústav pro hospodářskou úpravu lesů (Brandýs nad Labem)
ÚKZÚZ	Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (Brno)
VaVaI	výzkum, vývoj a inovace
VS	Výzkumná stanice (Opočno)
VÚLH	Výzkumný ústav lesního hospodářství (do roku 1959)
VÚLHM	Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti (Strnady)
VÚMOP	Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy (Praha-Zbraslav)
v. v. i.	veřejná výzkumná instituce
ZERA	Zemědělská a ekologická regionální agentura (Náměšť nad Oslavou)
ZPF	zemědělský půdní fond
z. s.	zapsaný spolek

THE METHODOICAL RECOMMENDATIONS FOR THE DIAGNOSIS OF SOILS IN FOREST NURSERIES

Summary

Good soil management plays a key role in a sustainable nursery production. In most cases, there is no conflict between good agricultural practice, profitable farming or nursery operation, improving or maintaining soil fertility (and the capital value of the forest tree nursery or agricultural farm), and good environmental management, since they all require that soils are maintained or improved. Obviously, what a nurseryman or a farmer can achieve by good management is highly dependent on the soils and climate of the area, but it is also evident that bad soil management can very quickly reduce the value of land for agriculture and leads to environmental problems. Soil management systems should not only take into account the risks inherent in the farm, field location and topography, but also the choice of crops, cultivation methods and/or stocking levels. The aim should be to produce the maximum produce, while maintaining the value of the farm and minimize pollution.

Soil analyses must be carried out for the following, and results looked at with respect to the ranges recommended by “your” (co-operating) soil testing laboratory: macronutrient concentration (extraction by *Mehlich III*), pH-index (exchange soil reaction in CaCl_2), soil organic matter content (as organic carbon C_{ox} or humus content: $H_{\text{ox}} = 1.724 \times C_{\text{ox}}$), total nitrogen N_t content, cation exchange capacity etc. The sampling system should be focused on areas where remedial action is most likely to be needed. Annual monitoring of every field is obviously not required, but results and particularly trends should be looked at carefully alongside management practice to identify factors affecting organic matter levels.

Knowledge of the soil’s chemical, biological and physical properties must be a basic consideration for the availability and efficiency of nutrients to tree planting stock or agricultural crops (green manure cultures in nurseries). For example: the soil type and texture (proportion of sand, silt, clay), soil organic matter content, potential rooting depth (or compaction problems), soil stone content (all soil grains with the diameter >2.00 mm), soil parent material and soil pH-index.

Soil chemical analyses, in combination with the needs of the crop being grown and its place in any crop rotation or mixed farming system, is important to inform the fertilizer policy on application rate and N:P:K (S) ratios. Regular (once every 3–4 years is recommended by many authorities) soil analyses are usually needed for

evaluation of pH, P, K, Ca, Mg and possibly trace elements. For perennial crops, it is particularly important to maintain a soil analysis programme, because minor under- or over- application of the same nutrient year-on-year can lead to major imbalances over time. Some tree plants or agricultural crops are highly sensitive to pH, and for these crops regular pH measurements and rectification of problems (usually by liming) should be made.

Physical characteristics, such as the soil nutrient-holding or water-holding capacity, tendency to erode or compacting of layers in the soils, affect decisions on application frequency and the best time of year to apply fertilizers. Applying nutrients as manures or composts, using green manures or incorporating crop residues, or utilizing waste organic materials from food processing or other processing facilities, will all affect soil quality, nutrient content, nutrient-holding and nutrient-recycling capacity.

The nutritional requirements of the crop to reach the desired yield and quality must be known and adapted to locally specific operational targets for crop nutrition. Fertilizer requirements should be calculated using a recommendation system. We expect large, professional forest nursery organizations to have a detailed understanding of the nutritional requirements for their tree production and to use these insights to plan their fertilizer choice and application procedures. Local extension service or research institutes often issue recommendations for amounts and timing of fertilization, based on crop demand throughout the crop cycle.



Odběry půdních vzorků na produkčním poli č. 361 ve Školkařském středisku Řečany nad Labem (Lesoškolky s. r. o.) dne 13. listopadu 2014 (Foto: Ing. Přemysl Němec)



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

www.vulhm.cz

LESNICKÝ PRŮVODCE 16/2017