



# Zborník príspevkov

## Lesné semenárstvo, škôľkarstvo a umelá obnova lesa 2016

Editor: Ing. Miriam Sušková, PhD.

Vydalo: Združenie lesných škôľkarov Slovenskej republiky, Snina

1.vydanie – náklad 100 ks

Copyright © Združenie lesných škôľkarov Slovenskej republiky, 2016

# Zjišťování parametrů půdní úrodnosti v lesním školkařství České republiky

*Jarmila Nárovcová, Václav Nárovec*

## Abstrakt

Náplní příspěvku je analýza a syntéza poznatků o současné úrovni zjišťování parametrů půdní úrodnosti v lesním školkařství ČR a o praktických možnostech jejich využívání při základním hnojení půd lesních školek. Z dostupných informací a rozborů (včetně cíleného průzkumu půd v modelových lesních školkách společnosti LESOŠKOLKY s. r. o. Řečany nad Labem) vyplynul dílčí přehled o agrochemické půdní kontrole, o kontinuitě sběru dat, o aktuálních hodnotách vybraných parametrů půdní úrodnosti v lesních školkách, dále o používaných analytických metodách a také o probíhající spolupráci školkařských provozů s analytickými (agrochemickými) laboratořemi. Příspěvek je výstupem projektu *Optimalizace systémů hnojení a hospodaření na půdách lesních školek* (TA04021467) podporovaného Technologickou agenturou České republiky.

## Úvod

O plenární vystoupení na téma **zjišťování parametrů půdní úrodnosti v lesních školkách České republiky (ČR)** byli pracovníci Výzkumné stanice Opočno požádáni organizátory (*Združenie lesných škôlkarov Slovenskej republiky*) školkařského semináře, který se koná ve dnech 22. a 23. června 2016 v Liptovském Jáně. Písemný příspěvek je rozčleněn do několika podkapitol (bloků). V úvodním (I.) jsou vysvětlovány některé dílčí historické aspekty a specifika vývoje požadavků na *půdní kontrolu* v lesních školkách ČR. Následuje (II.) analýza nynější dostupnosti a využívání služeb *agrochemické půdní kontroly* v lesních školkách ČR a také (III.) přiblížení některých nových (dosud předběžných) návrhů pro objektivizaci úrovně půdní úrodnosti v lesních školkách ČR, které vyplynuly z řešení výzkumného projektu *Optimalizace systémů hnojení a hospodaření na půdách lesních školek* (TA04021467) podporovaného Technologickou agenturou České republiky (TA ČR).

## **I. Historické aspekty agrochemické půdní kontroly v lesních školkách ČR**

### **I.1 Agrochemická půdní kontrola - pojem**

Systematický sběr a průběžné vyhodnocování informací o stavu a vývoji vybraných chemických a fyzikálních vlastností půd na zájmových pozemcích je v zemědělské rostlinné výrobě integrující součástí všech racionálních soustav hospodaření. V lesním školkařství ČR je pro takové aktivity tradičně užíván pojem *půdní kontrola*. Zahrnuje nejen zajišťování odběrů půdních, rostlinných a jiných vzorků přímo v terénu (ve školkách) a jejich laboratorní zpracování, ale také agronomickou interpretaci výsledků rozborů ve formě návrhů výživářských a melioračních opatření, plánů základního hnojení půdy či operativního hnojení pěstovaných kultur (PEŘINA a MATERNA 1970). Zachování tohoto pojmu a jeho rozšíření na *agrochemickou půdní kontrolu* (zkr. APK) později doporučili NÁROVEC a JURÁSEK (1994). Snažili se tak odlišit agrochemické testování půd v lesních školkách od tradičního systému *agrochemického zkoušení zemědělských půd* (nynější zkr. AZZP; původně AZP), které bylo již od 60. let minulého století systematicky uplatňovaného v zemědělské rostlinné výrobě. Důvodem také bylo, že organizování služeb APK prošlo v minulosti zcela jiným vývojem než AZZP. APK vždy byla především odbornou poradenskou službou pro hnojení kultur a půdy v lesních školkách a tradičně ji zajišťoval Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti ve Strnadlech (zkr. VÚLHM) a později i Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem (zkr. ÚHÚL).

### **I.2 Dlouholetá tradice služeb APK**

Počátky organizování služeb APK pro lesní školky spadají do období 30. let minulého století a jsou spojeny zejména se jménem dr. ing. Antonína Němce, přednosta tehdejšího Ústavu lesní biochemie a pedologie státních výzkumných ústavů lesnických v Praze-Dejvicích. Jím zavedený systém *půdní kontroly* pro lesní školky (NĚMEC 1941, s. 217) byl dokonce akceptován i německou protektorátní správou, která v srpnu 1940 povinné agrochemické testování obhospodařovaných půd u nás nařídila (ex MATULA 1994). Později byl více než 4 desetiletí využíván i ve VÚLHM, kde dr. ing. Antonín Němec v 50. letech 20. století rovněž působil a kam převedl aktivity a zajišťování činností APK (např. LEDINSKÝ 1987, 1992 aj.). Konkrétní způsob, jakým bylo v 60. až 80. letech agrochemické testování půd pro lesnický provoz realizováno, upřesňovaly některé tehdejší direktivy. Lze jmenovat ustanovení oborové normy ON 48 2351 *Hnojení v lesních školkách* (autor: Ing. Vladimír Peřina, CSc.; 1964) a také požadavky *Instrukce pro lesní školky státních organizací lesního hospodářství*

(autor: Ing. Vratislav Dušek, CSc.; 1977) a *Metodického pokynu pro rozборы půd v lesních školkách* (autor: Ing. Vratislav Dušek, CSc.; 1985). Tyto dokumenty byly pro státní organizace lesního hospodářství v ČR závazným předpisem.

### **I.3 Změny v posttransformačním období**

Služby na úseku APK byly po roce 1994 v rámci VÚLHM transformovány do širšího spektra poradenských a expertizních aktivit pro vlastníky lesa (NÁROVEC a kol. 2000). Od září 1998 zjišťování půdních vlastností lesních pozemků legislativně přešlo do působnosti Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského (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)*.

V 90. letech minulého století se v souvislosti s rychlým průběhem privatizace státních organizací lesního hospodářství rovněž předpokládalo, že technologický a technický vývoj pro lesní školkařství si transformované lesnické společnosti zabezpečí samy, popř. že jej budou přímo iniciovat nově vytvořené soukromoprávní korporace, resp. profesní sdružení (JURÁSEK 1994; CAFOUREK 1996; MAUER 1997). Toto očekávání se ovšem v příštím desetiletí nenaplnilo (NERUDA a ŠVENDA 2000; MAUER 2000 aj.). Alespoň ne natolik, aby MAUER a HOUŠKOVÁ (2015) nemuseli při kritickém zhodnocení současné úrovně českého lesního školkařství konstatovat, že „za vyspělými školkařskými provozy v SRN, Holandsku, Skandinávii, Polsku jsou i naše nejlepší školky cca 10 let pozadu“. V aplikacích dlouhodobě ekonomicky a ekologicky udržitelného hospodaření na půdách lesních školek je tento rozdíl ještě mnohem propastnější.

## **II. Nynější dostupnost a využívání služeb na úseku APK**

### **II.1 Služby pedologických laboratoří a jejich využívání**

Z množiny pedologických laboratoří, které mohou v ČR v celostátním měřítku pro lesní školkařství zajišťovat některé dílčí specializované služby a výkony APK, vystupují nyní do popředí tři pracoviště. Většinový podíl (odhadem cca 2/3 případů) agrochemických analýz půdních vzorků z lesních školek nyní vykonává **privátní chemická laboratoř Ing. Josefa Tomáše** (IČ: 41251334), která působí při Výzkumné stanici Opočno. Přibližně 15% podíl požadavků na chemické rozборы pak uspokojuje **zkušební laboratoř VÚLHM** ve Strnadlech. Jiné tuzemské pedologické a chemické laboratoře se služeb APK pro lesní školkařství svojí

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** (zkr. ÚKZÚZ; ústřední pracoviště Brno), 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. Avšak každé z uvedených tří hlavních pracovišť realizuje analýzy půd z lesních školek a jejich praktické (obecně agronomické) interpretace odlišnými postupy.

Z loňských konzultací s představiteli Sdružení lesních školkařů ČR, z. s. (zkr. SLŠ ČR) nicméně (na jaře 2015) vyplynulo, že sdružení jako takové nebude (alespoň oproti předpokladům z předchozího roku 2014) iniciovat jménem svých členů vůči ÚKZÚZ požadavek, aby alespoň dílčí část lesnických školkařských provozů byla postupně (výhledově dlouhodobě a každoročně) podchycována současným systémem AZPP a aby se tak do budoucna 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, metodicky řízeném a reálně aplikovaném odborném poradenství ÚKZÚZ. Většina členů SLŠ ČR nadále preferovala stav, při kterém si jednotliví provozovatelé lesních školek získávají informace o stavu školkařsky obhospodařovaných pozemků naprosto samostatně a rovněž většinou i zcela individuální soustavou analytických stanovení a pedologických rozborů.

Předchozí zmínku o relativně malém zájmu praktických lesních školkařů o systematické zjišťování vybraných parametrů půdní úrodnosti pomocí metod a služeb AZPP lze dokumentovat poukázáním (které vyplynulo z vyhodnocení dotazů u členských subjektů SLŠ ČR v letech 2014-2015), 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 kusé výsledky půdních rozborů z období sotva 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 průběžné odběry a chemické analýzy půdních vzorků z lesních školek nikde nezadávají. Nejedná se zdaleka výhradně jen o provozy drobných soukromých vlastníků lesa, kteří provozují malé lesní školky pouze k produkci vlastní potřeby sadebního materiálu pro obnovu

lesa a pro zalesňování. U těch bývá takový přístup zpravidla motivován (a odůvodňován) úsporou finančních prostředků, eventuálně také bývá obhajován záměrným upřednostňováním specifického managementu obhospodařování půdy, který minimalizuje (nebo i zcela vylučuje) aplikace průmyslových hnojiv a chemických prostředků pro ochranu rostlin na pozemcích školky. Poznámka o absenci dat vztahujících se ke kvalitě půd a o malé motivaci k využívání služeb APK je ovšem poplatná i ve školkařských provozech ostatních vlastníků a správců lesních majetků. S obdobnou situací se lze setkat ve školkách více méně všech druhů vlastnictví lesních majetků. Tedy i v lesních školkách, které jsou provozovány státními podniky nebo velkými holdingovými akciovými společnostmi dodavatelů pěstebních prací. Je pravděpodobné i to, že mnozí provozovatelé lesních školek o systematické zjišťování ukazatelů půdní úrodnosti neprojevovali zájem také z toho důvodu, že jim **chybějí informace a poznatky**, s jejichž pomocí by pomocí dat AZZP korigovali svá agronomická rozhodnutí.

## II.2 Uplatňované postupy při hodnocení půdní úrodnosti v lesních školkách

Metodicky zaměřené publikace o postupech hodnocení půdní úrodnosti v lesních školkách u nás vycházejí jen naprosto sporadicky. Již od 80. let minulého století tak bývají v lesních školkách uplatňována 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 závěru 80. let 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 AZP (tj. obsah P dle Egnera, obsah K a Mg podle Schachtschabela). Technicko-ekonomické informace (pokyny) pro *Hnojení sazenic v lesních školkách* v témž období publikoval také LEDINSKÝ (1987, 1988), který finalizoval své předchozí mnoholeté zkušenosti z poradenských aktivit VÚLHM Jiloviště-Strnady.

Z období posledních 25 let, během kterého se mimo jiné v lesnických i v zemědělských pedologických laboratořích zcela obměnily nebo inovovaly analytické postupy stanovení rostlinám přístupných živin v minerálních půdách (např. v laboratořích VÚLHM byl v roce 1994 dle metodik *ICP Forests* zaveden výluh chloridem amonným a později i výluh chloridem barnatým; v síti zemědělských laboratoří se počátkem 90. let minulého století pro systémy AZP/AZZP rozšířily metody označované jako Mehlich II a Mehlich III atd.), tak lze poukázat pouze na doporučené postupy hnojení půd v lesních školkách, které teprve nedávno zkompletoval VAVŘÍČEK (2012). Citovaný autor pro rozborův lesních půd využívá analytickou metodu stanovení obsahu rostlinám přístupných živin v půdách podle Mehlicha II (VAVŘÍČEK 2011). Základní hnojení půd ve školkách podle rozborův provedených metodou Mehlich III v citovaných pracích nespecifikuje. Upozorňuje ale uživatele, že výsledky stanovení rostlinám přístupného obsahu K, Ca a Mg v lesních půdách metodou podle Mehlicha III mohou být v některých případech nadhodnocené. Stejně jako ŠARMAN (1984), DUŠEK a NÁROVEC (1989), DUŠEK (1997) a další autoři pro výpočet dávek dosycovacího hnojení minerálních půd školek fosforečnými, draselnými a hořečnatými hnojivy doporučuje užití tzv. Wildeho vzorce (VAVŘÍČEK 2012). Tento postup ovšem bývá akceptován a často je užíván i v zahraničí (cf. WITT 1997). Nelze k němu proto mít výhrady. Vavříčkova práce (VAVŘÍČEK 2012) rozhodně výrazně obohatila kvalifikační znalosti praktických lesních školkařů v ČR. Shrme-li reálnou současnou situaci na úseku APK v lesním školkařství, pak pokud vůbec provozovatelé lesních školek zadávají rozborův půd z obhospodařovaných pozemků pedologickým laboratořím, děje se tak převážně u privátní chemické laboratoře Ing. Josefa Tomáše (VS Opočno) nebo v chemické laboratoři VÚLHM (Jíloviště-Strnady). Odběry půdních vzorků se obvykle provádějí podle *Metodického pokynu pro rozborův půd v lesních školkách*, který publikoval VÚLHM v Bulletinu TEI, série Pěstování, č. 1/85 (DUŠEK 1985). Síť odběrných míst se ve školkařské praxi zpravidla volí tak, aby výsledky jednoho odebraného (vytvořeného) směsného půdního vzorku reprezentovaly výměru nejvýše 0,25 až 0,50 ha. Interpretační tabulky pro nejčastěji v lesnické pedologické praxi uplatňované postupy rozborování půdních vzorků z lesních školek (tedy pro výluh půdy 1% roztokem kyseliny citronové, výluh chloridem amonným, P dle Egnera, K a Mg podle Schachtschabela) mívají lesní školkaři zpravidla od spolupracující chemické laboratoře k dispozici (blíže TOMÁŠ 2011). Bývají to obvykle doporučení a návrhy hnojivářských opatření podle vyhodnocovacích tabulek, které v minulosti publikovali ŠARMAN (1984), LEDINSKÝ (1987), DUŠEK a NÁROVEC (1989) a jiní. Ani jejich pozdější dílčí přepracování (např. DUŠEK 1997; NÁROVEC 2003) nicméně nepřineslo doplnění a inovace, zahrnující soudobé postupy a metody AZZP (tj.

interpretace pro koncentrace rostlinám přístupných živin stanovených ve výluhu půdy podle Mehlicha III a metodiky pro jejich využití v lesním školkařství ČR nadále chybějí).

### II.3 Příklad některých interpretačních závěrů APK v lesních školkách

Aby vzhled na aktuální úroveň služeb APK v ČR čtenáři dovozoval vytvořit si alespoň základní představu o stavu dílčích ukazatelů půdní úrodnosti v lesních školkách ČR, uvedeme v následujícím textu také jeden modelový příklad. Půjde o stručný komentář, který v roce 2014 vyplynul z výchozího pedologického průzkumu na 28 vybraných pozemcích (školkařských polích) společnosti LESOŠKOLKY s. r. o. Řečany nad Labem:

Půdy zájmových pozemků náleží z hlediska zrnitostní skladby (půdního druhu) do kategorií písčitých (p) až písčito-hlinitých (ph) zemin (uplatněna je Novákova klasifikační stupnice). Rozpětí hodnot výměnné půdní reakce (stanovené ve výluhu KCl) od 4,1 do 6,1 pH svědčí o dílčích problémech s optimalizací půdní kyselosti melioračním a udržovacím vápněním. Týkají se hlavně pozemků na písčitých půdách s podílem jílnatých částic nižším než 10 %, a to prakticky na většině školkařských střediscích (zejména na ŠS Dolní Jelení, Albrechtice nad Orlicí a Brandýs nad Labem). Přijmeme-li za obecnou *vyhovující* úroveň výměnné půdní kyselosti v lesních školkách hodnoty od 4,8 do 6,2 pH, pak čtvrtina zájmových pozemků vykazuje kyselejší půdní reakci (tj. nižší než 4,8 pH). Za ještě závažnější a zřejmě i dlouhodobě nahromaděný problém pak lze označit pravděpodobnou **nízkou intenzitu organického hnojení** na pozemcích *Lesoškolek*, neboť u více než poloviny (54 %) hodnocených pozemků byl zjištěn podíl humusu nižší než 3,0 %  $H_{ox}$ . Tento limit je obecně považován za minimální úroveň podílu humusotvorných látek v půdách produkujících sadební materiál lesních dřevin pro obnovu lesa. Jen v 5 školkách (z 28 hodnocených) vykazoval podíl humusu hodnotu větší než 4,0 %  $H_{ox}$ . Potíže se systematickým doplňováním organických látek do půdy hnojením v soudobých školkařských provozech pak rovněž vyplývají nejen z vlastního nedostatku organických hnojiv jako takových, ale především z toho, že uplatňovaným organickým materiálům chybí potřebná kvalita (pozn.: lesním školkám často zcela chybějí zdroje organické hmoty; bývalé kompostárny podniků státních lesů jsou již přeorientovány na jiné odběratele; nekompostovaná stromová kůra nachází odbyt v jiných segmentech trhu atd.). Na nižší kvalitu používaných organických melioračních hmot poukázaly i výsledky stanovení poměru  $C_{ox}/N_t$  v půdách školek, neboť hodnotami tohoto ukazatele překračovaly obecně doporučovanou hodnotu 18 (např. ŠARMAN 1984). Bylo tomu tak nejméně u pětiny (21 %) případů analyzovaných půd a vesměs se týkaly školek s příznivým podílem organických látek v ornici. Potřebnou (*vyhovující*, resp. cílovou) celkovou sorpční kapacitu půdy nad 15 mval na 100 gramů jemnozeme proto naprostá většina posuzovaných školek ani nepřekročila; dokonce téměř pětina (18 %) vzorků vykazala velmi nízkou celkovou sorpční kapacitu půdy (tj. nižší než 8 mval/100 g půdy). Ruku v ruce s nižším množstvím a s nižší kvalitou organických látek v půdách školek dále vystupuje do popředí i *nízký* obsah celkového dusíku v ornících. Ten je u téměř poloviny (46 %) školek nižší než 0,12 %  $N_t$ . Pokud se týká rostlinám přístupných minerálních živin, tak v *Lesoškolkách* např. **obsah rostlinám přístupného fosforu v půdách** (stanovený dle Egnera) závisí také na hodnotách půdní reakce. Obsah P pak kolísá v poměrně širokém rozmezí od 19 do 94 mg/kg, takže zaujímá slovní interpretační úroveň od *nízký* až po *vysoký*. Značně



rozkolísané jsou v dílčích školkách také **obsahy rostlinám přístupného draslíku** (stanoveného dle Schachtschabela). Pohybují se od 26 do 133 mg K v 1 kg půdy, tedy od úrovně *velmi nízký* po *dobrý*. Zcela individuální rozkolísanost pak bývá patrná také u **rostlinám přístupného obsahu hořčíku**. Hodnotově (číselně) místy činil např. 29, resp. 37 mg Mg v 1 kg půdy, aby bezprostředně na sousedním školkařském poli překvapivě vystupoval na úroveň 118, resp. 246 mg Mg v 1 kg. V obou případech (ŠS Albrechtice nad Orlicí, resp. ŠS Kladruby nad Labem) tyto individuální hodnoty obsahů živin v půdách obhospodařovaných lesních školek pravděpodobně odrážejí i velmi proměnlivý a variabilní (individuální) přístup k projekci a k realizaci hnojivářských opatření na jednotlivých školkařských střediscích. Pravděpodobně mezi takovými přístupy půjde najít i tzv. *hnojení naslepo* (tj. aplikace hnojiv bez zohledňování aktuálního stavu půd) nebo realizace zcela individuálních empirických zkušeností jednotlivých lesních školkařů. Usměrnění těchto přístupů bude naplní teprve následných etap řešení prezentovaného výzkumného projektu v dalších letech.

### III. Přípravované návrhy pro hodnocení půdní úrodnosti v lesních školkách ČR

Přesto, že se dosud v ČR nepodařilo u provozovatelů lesních školek přímo iniciovat zájem o rozvoj služeb APK prostřednictvím spolupráce s ÚKZÚZ, nechtějí se řešitelé projektu TA04021467 (*Optimalizace systémů hnojení a hospodaření na půdách lesních školek*; 2014-2017) vzdát vize, aby někdy napříště systém AZPP plnil i pro segment lesního školkařství svoji hlavní úlohu, totiž aby poskytoval agronomické službě (zde výkonným technicko-hospodářským pracovníkům ve školkách) rychlou a levnou orientační informaci o zjištěných hodnotách obsahu rostlinám přístupných živin v orniční vrstvě půdy, o výměnné půdní kyselosti a o potřebě vápnění obhospodařovaných půd (podrobněji o této roli AZP/AZPP např. MATULA 1994; TRÁVNÍK a kol. 2012; KLEMENT 2013 aj.). Je konečně možné, že do popředí odmítavých úvah provozovatelů lesních školek (a do jejich zdůvodňování a deklarací nezájmu o kontrolu půd prostřednictvím AZPP) vstupovalo také nepochopení informativní role výsledků AZPP a navíc pravděpodobně i obava, že ze strany orgánů státní správy (zde ÚKZÚZ) by mohla být dostupná data o koncentracích přístupných živin v půdách školek absolutizována, resp. že dosažení nějakých konkrétních hodnot u vybraných pedologických ukazatelů by bylo následně od lesních školkařů i vyžadováno.

Chceme-li tedy služby a metody APK v lesních školkách do budoucna co nejvíce sblížit se systémem AZPP (kde se od roku 1994 téměř výhradně praktikuje stanovení koncentrací rostlinám přístupných živin prostřednictvím analytických postupů podle Mehlicha III), pak dále popsané návrhy řešitelského týmu hledaly co možná největší shodu s *Pracovními postupy pro agrochemické zkoušení zemědělských půd v České republice v období 2011 až 2016*, které zkompletoval KLEMENT (2013).

S tímto zřetelem v dalším textu uvádíme také některé teprve připravované návrhy základních interpretačních tabulek pro rozborování půd v lesních školkách, které vyplynuly z řešení projektu TA04021467 v letech 2014-2015 a které rovněž zohlednily aktuální data z pedologického průzkumu na zájmových pozemcích společnosti LESOŠKOLKY s. r. o. Řečany nad Labem.

### III.1 Hodnocení zrnitostní půdní skladby

V obecné pedologické laboratorní praxi v ČR je užívaných několik metod zrnitostního rozboru. Výsledky zrnitostní analýzy se aplikují rovněž při upřesnění (označení) půdního druhu. Základem označení bývá mechanická analýza jemnozeme, přihlíží se také k obsahu šterku a kamení (skeletu), karbonátů (vápnitosti) a u silně humózních zemin také k obsahu humusu. V systému hodnocení (interpretací výsledků rozborů půd) prostřednictvím metod AZPP se nadále ovšem používá klasifikační **stupnice Novákova**, která byla zavedena do praxe již v poválečném období. Byla nedílným východiskem tzv. *Komplexního průzkumu zemědělských půd ČSSR* (zkr. KPP, podrobnosti např. PRAX 2001) a rozlišuje 7 druhů půd podle kvantitativního zastoupení zrn I. kategorie (tj. jílnatých částic pod 0,01 mm) v jemnozemi. Pro **soudobou klasifikaci půd** v ČR (blíže NĚMEČEK a kol. 2001) se již začalo užívat pozměněné třídění podle 3 skupin frakcí. Vzorem byly zahraniční klasifikační systémy (např. USDA – ministerstva zemědělství Spojených států amerických), užívající vyhodnocovací trojúhelníkový diagram. V jemnozemi se proto nově vylisují 3 hlavní zrnitostní frakce: jíl (pod 0,002 mm), prach (od 0,002 mm do 0,050 mm) a písek (od 0,05 do 2,00 mm). Klasifikační trojúhelník třídí půdní druhy do 12 tříd, přičemž ty se někdy také integrují do 5 seskupených tříd (1-lehká zemina, 2-lehčí střední zemina, 3-střední zemina, 4-těžká zemina, 5-velmi těžká zemina).

Nicméně v systému AZPP je nadále preferován tradiční tuzemský přístup, který již od 60. a 70. let minulého století vychází z KPP a který užívá Novákovu klasifikační stupnici. Jakkoliv je takový přístup některými autory (např. VOPRAVIL a kol. 2010, s. 51) označován již za mírně zastaralý, je v současné agronomické praxi jeho pragmatickým vyústěním setrvávání na členění půdních druhů podle Novákovy stupnice. Její užití je proto i v sektoru lesního školkařství nejen možné, ale chceme-li nadále akceptovat a přizpůsobit se zvyklostem AZPP, pak je to i nutné.

### III.2 Kvantifikace hodnot půdního sorpčního komplexu dle Kappena

Pro interpretace hodnot půdního sorpčního komplexu, laboratorně stanoveného postupem dle Kappena, lze v lesnické školkařské praxi nadále uplatňovat (doporučit) obecné interpretační tabulky, které se v praxi užívají již mnohá desetiletí. Za cíl péče o půdní sorpční komplex v lesních školkách bývá uváděno (např. ŠARMAN 1984; DUŠEK 1997; JANDÁK a kol. 2001; NÁROVEC 2003 atd.) dosažení aktuálního obsahu bází (hodnoty S) v ornících obhospodařovaných polí **alespoň na úrovni 8 mval na 100 gramů půdy** a současně dosažení maximální celkové sorpční kapacity (hodnoty T) **alespoň na úrovni 15 mval na 100 gramů půdy**. Stupeň nasycení sorpčního komplexu bázemi (hodnota V) je žádoucí upravovat tak, aby dosahoval úrovně v rozpětí od 55 do 90 % (nižší hodnoty – např. 55 až 65 % – se akceptují pro jehličnaté druhy dřevin; vyšší jsou žádoucí pro náročnější listnáče). Uvedené hodnoty sorpčního komplexu úzce korelují s úrovní výměnné půdní reakce (intenzitou vápnění) a rovněž závisejí na kapacitních možnostech daného půdního druhu (zrnitostní skladbě) a na podílu organické hmoty v půdě.

### III.3 Kvantifikace podílu organických látek (humusu) v půdách lesních školek

Interpretační tabulku pro hodnocení obsahu humusu v půdách lesních školek pro diferencované kategorie zrnitostní skladby půd, stanovené dle Novákovy klasifikační stupnice, uvádí tab. 1.

Tab. 1: Hodnocení obsahu humusu (%) v půdách lesních školek dle kategorií půdního druhu

Slovní hodnocení obsahu humusu v ornícím profilu minerálních půd v lesních školkách	Půdní druh dle kategorií		
	(p)	(hp)	(ph; h)
	Obsah humusu (v % $H_{ox}$ ) <sup>+</sup>		
nízký	<3,0	<3,0	<4,0
střední	3,0–4,5	3,0–5,0	4,0–6,0
dobrý	>4,5	>5,0	>6,0

**Pozn. +:** Oxidovatelný organicky vázaný uhlík ( $C_{ox}$ ) v zemině se za definovaných podmínek oxiduje kyselinou chromovou v prostředí nadbytku kyseliny sírové. Nespotřebovaná kyselina chromová se stanoví titrací roztokem Mohrovy soli. Na humus (%  $H_{ox}$ ) se obsah organického uhlíku ( $C_{ox}$ ) přepočte vynásobením koeficientem 1,724.

#### Legenda:

- (p) – písčité zemině (s podílem částic <0,01 mm v jemnozemi do 10 %),
- (hp) – hlinitopísčité zemině (částice <0,01 mm v jemnozemi 11–20 %),
- (ph) – písčitohlinitá zemině (částice <0,01 mm v jemnozemi 21–30 %),
- (h) – hlinitá zemině (částice <0,01 mm v jemnozemi 31–45 %).

### III.4 Interpretace hodnot výměnné půdní reakce

Na optimální hodnoty výměnné půdní reakce lesní školkařství nahlíží z několika zorných úhlů. Jednak z hlediska skladby pěstovaných dřevin (optimalizace směrem k rostlinné produkci), jednak z hlediska optimalizací pH pro daný půdní druh. Obojí pohledy lze při jistém druhu zjednodušení protnout v hledanou univerzální cílovou hladinu někde kolem 5,5 pH  $\pm 0,2$  (5,3–5,7 pH). Z hlediska pěstovaných dřevin lze ve smyslu doporučení LEDINSKÉHO (1987) diferencovat optimální výměnnou půdní kyselost ve školkách např. takto:

- 5,0  $\pm 0,2$  pH pro smrky (*P. excelsa*, *P. omorica*) a borovice,
- 5,5  $\pm 0,2$  pH pro modřiny, olše, břízy, duby, jilmy a vrby,
- 6,0  $\pm 0,2$  pH pro javory, buky, habry, jasany, ale také pro jedle a smrk východní.

Z hlediska půdního druhu *Pracovní postupy pro agrochemické zkoušení zemědělských půd v České republice v období 2011 až 2016* pro orné půdy doporučují (viz KLEMENT 2013: Příloha 15 a její Tabulka 2) následující optimální hodnoty výměnné půdní reakce:

Tab. 2: Doporučované optimální hodnoty výměnné půdní reakce pro orné půdy

<b>Půdní druh</b>	<b>Optimální výměnná půdní reakce</b>
písčítá (p)	5,5 $\pm 0,2$
hlinitopísčítá (hp)	6,0 $\pm 0,2$
písčitohlinitá (ph)	6,5 $\pm 0,2$
hlinité zeminy a těžší kategorie půd (jíly)	7,0 $\pm 0,5$

Z porovnání obou naznačených přístupů vyplývá, že pro konvenčně zemědělsky obhospodařované půdní bloky (zkr. PB/DPB) jsou žádané poněkud vyšší hodnoty optimální výměnné půdní reakce než je tomu ve školkách. V lesních školkách s obvyklou skladbou dřevin (nikoliv ve školkách zaměřených např. na produkci topolů nebo jiných specifických druhů dřevin) bývá totiž na výměnné pH s hodnotou nad 6,2 většinou nahlíženo již jako na vysoké (a nežádoucí). To je třeba brát do úvahy např. také při navrhování dávek melioračního vápnění. Při projekci dávek melioračního vápnění v lesních školkách lze ovšem plně respektovat doporučené maximální jednorázové dávky vápenatých hnojiv (v tunách na 1 ha), které přibližuje tab. 3 a které vycházejí z platných pracovních postupů pro AZZP (blíže

KLEMENT 2013; tam Příloha 15, Tab. 8). Při slovních interpretacích hodnot výměnné půdní reakce v půdách lesních školek lze rovněž nadále využívat vyhodnocovací tabulku (tab. 4), kterou v minulosti navrhnul NÁROVEC (2003).

Tab. 3: Maximální jednorázová meliorační dávka mletého vápence (v tunách CaCO<sub>3</sub> na 1 ha) dle půdního druhu (podle aktuálně platných pracovních postupů pro AZPP)

Půdní druh	Maximální dávka mletého vápence (v t/ha)
písčítá (p)	2,0
hlinitopísčítá (hp)	3,0
písčítohlinitá (ph)	4,0
hlinitá (h)	5,0

Tab. 4: Hodnocení výměnné půdní reakce (hodnota pH stanovená ve výluhu půdy roztokem KCl nebo CaCl<sub>2</sub>) v půdách lesních školek dle kategorií půdního druhu

Slovní hodnocení výměnné půdní reakce v orničním profilu minerálních půd v lesních školkách	Půdní druh dle kategorií		
	(p)	(hp)	(ph; h)
	Výměnná půdní reakce (pH v KCl nebo CaCl <sub>2</sub> )		
nízká	<4,8	<5,0	<5,2
vyhovující	4,8–5,8	5,0–6,0	5,2–6,2
vysoká	>5,8	>6,0	>6,2

Výchozí navrhované řešení (návrhy dávek melioračního a udržovacího vápnění pro uplatnění ve hnojivářských experimentech během řešení prezentovaného výzkumného projektu TA ČR) uvádí tab. 5. S ohledem na převažující půdní druh v zájmových lesních školkách společnosti LESOŠKOLKY s. r. o. Řečany nad Labem (dominují půdy písčité a hlinitopísčité zrnitostní skladby) a dále i s ohledem na převažující zaměření školek na pěstování jehličnatých druhů dřevin (smrky, modřiny a borovice) bude nutné pro praktické projektování melioračního a udržovacího vápnění v lesních školkách **preferovat** častěji **opakované vápnění** (vápnit vždy nejdéle po dvou letech, tj. po ukončení každého pěstebního cyklu) **v menších dávkách** než úsilí jednorázově a rychle změnit hodnotu výměnného pH na nějaký skokově vytyčený cílový stav.

Tab. 5: Některé z návrhů dávek melioračního a udržovacího vápnění pro LESOŠKOLKY s. r. o. Řečany nad Labem

Doporučená opatření pro stabilizaci a úpravu výměnné půdní reakce v orničním profilu minerálních půd v lesních školkách	Půdní druh dle kategorií		
	(p)	(hp)	(ph; h)
	Dávka aplikovaného mletého vápence (v t/ha)		
Vynechání vápnění <sup>+</sup>	-	-	-
Udržovací vápnění <sup>++</sup>	0,75	0,75	1,00
Meliorační vápnění <sup>+++</sup>	1,25 (2,00)	1,50 (2,25)	2,00 (3,00)
Max. jednorázová dávka vápnění	2,00	3,00	4,00

**Poznámky:**

<sup>+</sup> - nevápní se tehdy, obsahuje-li půda více než 0,3 % uhličitánů, popř. je-li výměnná půdní reakce >6,0 (5,8) pH u písčitých půd, >6,2 (6,0) pH u hlinitopísčitých půd a >6,5 (6,2) pH u písčitohlinitých půd (viz návaznost těchto doporučených hodnot s údaji v tabulce č. 2);

<sup>++</sup> - udržovací vápnění se provádí vždy po ukončení pěstebního cyklu, tj. obvykle ve 2letém intervalu; jeho účelem je stabilizovat (udržet) stávající hodnotu výměnného pH půdy;

<sup>+++</sup> - při melioračním vápnění je účelné udržovací dávku vápníku sloučit do jednorázové aplikace (číselný údaj v závorce) spolu s meliorační dávkou; avšak jen do té míry, aby nebyla překročena maximální doporučená jednorázová dávka vápnění.

### III.5 Obsahy přístupných živin v půdě (stanovené ve výluhu podle Mehlicha III)

V tuzemském lesním školkařství existují pouze dílčí zkušenosti s interpretacemi výsledků půdních rozborů, u nichž množství rostlinám přístupných živin v minerální půdě bylo stanoveno ve výluhu podle Mehlicha III (viz podkap. II.2). Nedostatek relevantních pramenů a vlastních dat k problematice praktického uplatnění postupů AZZP v lesních školkách proto v této fázi výzkumu směřuje k návrhům, abychom pro interpretace koncentrací hlavních makroživin (P, K, Ca, Mg) nejprve převzali interpretační tabulky, které uvádějí pracovní postupy AZZP (KLEMENT 2013) a které mají všeobecnou platnost pro orné půdy jako takové. Pro výchozí aktivity řešitelského kolektivu při navrhování půdně zúrodňovacích opatření v podmínkách výrobních středisek společnosti LESOŠKOLKY s. r. o. Řečany nad Labem jsme později na podkladě úvodního pedologického průzkumu navrhnují upravená kritéria. Přibližují je vyhodnocovací tabulky č. 6–8.

Tab. 6: Kritéria hodnocení a kategorie obsahu rostlinám přístupného fosforu stanoveného analytickým postupem Mehlich III v minerálních půdách zájmových lesních školek společnosti LESOŠKOLKY s. r. o. Řečany nad Labem

Kategorie obsahu rostlinám přístupného fosforu v půdách lesních školek <sup>+</sup>	Obsah rostlinám přístupného P stanovený metodou Mehlich III (v mg/kg) <sup>++</sup>
nízký (N)	≤50
vyhovující (VH)	51–80
dobrý (D)	81–115
vysoký (V)	116–185
velmi vysoký (VV)	>186

**Poznámky:**

<sup>+</sup> - Slovní označení kategorií bylo u všech základních makroživin z důvodu ujednocování převzato z platných pravidel pro AZPP (blíže viz KLEMENT 2013; Příl. 15, Tab. 10);

<sup>++</sup> - Navrhované číselné hodnoty plně odpovídají pravidlům (kritériím) pro hodnocení obsahu rostlinám přístupného fosforu v orných půdách a byly převzaty jako obecné východisko i pro minerální půdy lesních školek.

Tab. 7: Kritéria hodnocení a kategorie obsahu rostlinám přístupného draslíku stanoveného analytickým postupem Mehlich III v půdách zájmových lesních školek společnosti LESOŠKOLKY s. r. o. Řečany nad Labem

Kategorie obsahu rostlinám přístupného draslíku v půdách lesních školek	Obsah rostlinám přístupného K stanovený analytickou metodou Mehlich III (v mg/kg)	
	Seskupené kategorie půdních druhů – (p) a (hp)	Seskupené kategorie půdních druhů – (ph) a (h)
nízký (N)	≤50	≤100
vyhovující (VH)	51–100	101–150
dobrý (D)	101–200	151–300
vysoký (V)	201–350	301–400
velmi vysoký (VV)	>350	>400

Tab. 8: Kritéria hodnocení a kategorie obsahu rostlinám přístupného hořčíku stanoveného analytickým postupem Mehlich III v půdách lesních školek společnosti LESOŠKOLKY s. r. o. Řečany nad Labem

Kategorie obsahu rostlinám přístupného hořčíku v půdách lesních školek	Obsah rostlinám přístupného Mg stanovený analytickou metodou Mehlich III (v mg/kg)	
	Seskupené kategorie půdních druhů – (p) a (hp)	Seskupené kategorie půdních druhů – (ph) a (h)
nízký (N)	≤50	≤100
vyhovující (VH)	51–100	101–150
dobry (D)	101–200	151–300
vysoký (V)	201–350	301–400
velmi vysoký (VV)	>350	>400

V tabulkách č. 7 a 8 uváděné shodné číselné hodnoty pro kategorie obsahu rostlinám přístupného K a Mg v půdách lesních školek byly zvoleny jako výchozí zjednodušení, které poslouží pouze pro období tvorby úvodních návrhů kritérií a konceptů hnojení draselnými a hořečnatými hnojivy v podmínkách společnosti LESOŠKOLKY s. r. o. Řečany nad Labem. Předpokládá se, že během řešení projektu se tyto hodnoty budou postupně upravovat a dále upřesňovat.

\* \* \*

### Citovaná literatura

- CAFOUREK, J.: Cíle a práce Sdružení pěstitelů sadebního materiálu lesních dřevin. In: K aktuálním úkolům lesního školkařství. Sborník referátů. Praha, 27. 6. 1996. Opočno, VÚLHM - Výzkumná stanice 1996, s. 23-24.
- DUŠEK, V.: Instrukce pro lesní školky státních organizací lesního hospodářství. 1. vyd. Praha, Ministerstvo lesního a vodního hospodářství ČSR 1977. 27 s.
- DUŠEK, V.: Metodický pokyn pro rozbory půd v lesních školkách. [Bulletin TEI, série Pěstování, č. 1/85]. 1. vydání. Jíloviště-Strnady, VÚLHM 1985. 5 s.
- DUŠEK, V.: Lesní školkařství. Základní údaje. 1. vyd. Písek, Matice lesnická 1997. 139 s.
- DUŠEK, V., NÁROVEC, V.: Pokyny pro využití výsledků analýz půdních vzorků z lesních školek prováděných zemědělskými laboratořemi. [Lesnický průvodce 2/1989]. 1. vyd. Jíloviště-Strnady, VÚLHM 1989. 33 s.



- FLORA, M.: Nové povinnosti vlastníků lesa a podnikatelů v lesním hospodářství podle zákona č. 156/1998 Sb., o hnojivech. Lesn. Práce, 77, 1998, č. 12, s. 464-465.
- JANDÁK, J., PRAX, A., POKORNÝ, E.: Půdoznalství. [Studijní texty]. 1. vyd. Brno, MZLU v Brně 2001. 140 s.
- JURÁSEK, A.: Úvod. In: Nové směry v pěstování a ochraně sadebního materiálu ve školkách. Sborník referátů celostátního semináře. Opočno, 26. - 27. 10. 1994. Opočno, VÚLHM - Výzkumná stanice 1994, s. 3.
- JURÁSEK, A.: Kam směřuje naše lesní školkařství? Lesn. Práce, 79, 2000, č. 3, s. 99-101.
- KLEMENT, V.: Pracovní postupy pro agrochemické zkoušení zemědělských půd v České republice v období 2011 až 2016. [Metodický pokyn č. 9/ZSV; Č.j.: UKZUZ 000376/2014.] 1. vyd. Brno, ÚKZÚZ 2013. 42 s.
- LEDINSKÝ, J.: Hnojení sazenic v lesních školkách průmyslovými hnojivy. Bulletin TEI č. 2/87. Jíloviště-Strnady, VÚLHM 1987. 10 s.
- LEDINSKÝ, J.: Úrodnost půd v lesních školkách a její udržení. Lesn. Práce, 67, 1988, č. 5, s. 213-216.
- LEDINSKÝ, J.: Odběr vzorků pro chemické analýzy. Bulletin TEI č. 2/92. Jíloviště-Strnady, VÚLHM 1992. 6 s.
- MATULA, J.: Zamyšlení nad agrochemickým zkoušením půd. Úroda, 42, 1994, č. 2, s. 15-18.
- MAUER, O.: Kvalita služeb školkařských provozů. Zpr. Lesn. Výzk., 42, 1997, č. 1, s. 17-18.
- MAUER, O.: Lesní školkařství po transformaci lesního hospodářství. Lesn. Práce, 79, 2000, č. 3, s. 101-103.
- MAUER, O., HOUŠKOVÁ, K.: Inovace a nové směry vývoje lesního školkařství v České republice. In: Quo vadis lesnictví? I. Kam kráčí lesní semenářství a školkařství? Sborník příspěvků. Brno, 15. 10. 2015. ČLS při LDF MENDELU v Brně 2015, s. 72-77.
- NÁROVEC, V.: O půdách v lesních školkách. Půdní podmínky v lesních školkách, jejich kontrola a vyhodnocování výsledků půdních rozborů. 1. vyd. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce 2003. 27 s.
- NÁROVEC, V., JURÁSEK, A.: 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, VÚLHM - Výzkumná stanice 1994, s. 67-78.
- NÁROVEC, V., JURÁSEK, A., ŠACH, F.: Kontrola úrodnosti půd v současné školkařské praxi. III. Poradenské služby VÚLHM. In: Kontrola kvality reprodukčního materiálu lesních dřevin. Sborník referátů celostátního semináře. Opočno, 7. - 8. 3. 2000. Opočno, VÚLHM - Výzkumná stanice 2000, s. 75-78.
- NERUDA, J., ŠVENDA, A.: Technický a technologický rozvoj v lesních školkách. Lesn. Práce, 79, 2000, č. 3, s. 111-113.
- NĚMEC, A.: K jarnímu hnojení lesních školek. Les, 21, 1941, č. 13, s. 213-217.
- NĚMEČEK, J., MACKŮ, J., VOKOUN, J., VAVŘÍČEK, D., NOVÁK, P.: Taxonomický klasifikační systém půd České republiky. 1. vyd. Praha, ČZU v Praze 2001. 79 s.

- PEŘINA, V., MATERNA, J.: Výživa a hnojení semenáčků a sazenic. In: Dušek, V., Kotyza, F. a kol.: Moderní lesní školkařství. 1. vyd. Praha, Stát. zeměd. nakl. 1970, s. 322-356.
- PRAX, A.: Mechanické složení půdy. In: Jandák, J., Prax, A., Pokorný, E.: Půdoznalství. [Studijní texty]. 1. vyd. Brno, MZLU v Brně 2001, s. 23-29.
- ŠARMAN, J.: Lesnické půdoznalství s mikrobiologií. Příručka pro cvičení. [Učební texty pro posluchače Lesnické fakulty Vysoké školy zemědělské v Brně]. 1. vyd. Praha, Státní pedagogické nakladatelství 1984. 225 s.
- TOMÁŠ, J.: Chemické laboratoře a jejich služby pro lesní školkařství. In: Péče o půdu v lesních školkách. Sborník referátů. Česká Skalice, 6. 9. 2011. Brno, Tribun EU 2011, 78-84.
- TRÁVNÍK, K. a kol.: Metodický návod pro hnojení plodin. 5. vydání. Brno, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský 2012. 26 s.
- VAVŘÍČEK, D.: Kategorie půd a kvantifikace parametrů úrodné půdy. In: Péče o půdu v lesních školkách. Sborník referátů. Česká Skalice, 6. 9. 2011. Brno, Tribun EU 2011, 33-45.
- VAVŘÍČEK, D.: 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. vyd. Brno, Mendelova univerzita v Brně 2012, s. 205-213.
- VOPRAVIL, J. a kol.: Půda a její hodnocení v ČR. [Díl I.] 2. vydání. Praha, Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy 2010. 148 s.
- WITT, H. H.: Düngung im Freilandquartier. In: Krüssmann, G.: Die Baumschule. Ein praktisches Handbuch für Anzucht, Vermehrung, Kultur und Absatz der Baumschulpflanzen. 6. völlig neubearbeitete Auflage. Berlin, Parey Buchverlag 1997, s. 147-198.

\* \* \*

## Dedikace

Příspěvek vznikl v rámci řešení projektu TA04021467 „Optimalizace systémů hnojení a hospodaření na půdách lesních školek“ (2014-2017), který finančně podpořila Technologická agentura České republiky. Autoři příspěvku děkují organizátorovi oborového školkařského semináře (pořádá jej *Združenie lesných škôlkarov Slovenskej republiky*) za příležitost prezentovat svoji práci.

\* \* \*

**Doporučený způsob citace (příklad):**

NÁROVCOVÁ, J., NÁROVEC, V.: **Vývoj požadavků na půdy v lesních školkách České republiky**. In: *Lesné semenárstvo, škôlkarstvo a umelá obnova lesa 2016*. Zborník príspevkov. Liptovský Ján, 22. a 23. júna 2016. Ed. M. Sušková. Snina, Združenie lesných škôlkarov Slovenskej republiky 2016, [nestr.]. (Výstup za TA04021467)

\* \* \*

*Adresa autorů:*

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