

# PEDOLOGICKÉ DNY 2019

## PŮDA, NEDÍLNÁ SOUČÁST EKOSYSTÉMŮ

Srní, 11. – 13. září 2019



### SBORNÍK ABSTRAKTŮ



Přírodovědecká  
fakulta  
Faculty  
of Science

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice



SOWA

Výzkumná  
infrastruktura

Sborník abstraktů konference Pedologické dny 2019

Editoři: Michal Choma, Karolina Tahovská a Jiří Kaňa

Foto na obálce: Daniel Vaněk

Bez jazykové úpravy, za správnost textů příspěvků ručí autoři.

Náklad: 130 ks

## ÚVODNÍ SLOVO / INTRODUCTION

Půdy jsou v současnosti pod silným antropogenním tlakem umocněným postupující globální změnou klimatu, což následně ovlivňuje fungování ekosystémů a poskytování ekosystémových služeb. Na druhé straně mají půdy velký potenciál mitigace globální změny klimatu prostřednictvím sequestrace uhlíku. V podmínkách rychle se měnícího prostředí nelze bez zlepšení kvality půdy a omezení její degradace zajistit fungování ekosystémů, ani udržitelný rozvoj lidské společnosti. Proto se letošní konference Pedologické dny 2019 s názvem "Půda, nedílná součást ekosystémů" zaměří na funkce půdy v ekosystémech, včetně její schopnosti zadržovat vodu a živiny. Ta je neodmyslitelně spojena s obsahem a kvalitou organické hmoty, včetně její živé složky, která je nejdynamičtější složkou půdy a na které závisí transformace živin a tvorba stabilní organické hmoty. Kromě toho se konference bude věnovat především problematice lesních půd, a to nejen proto, že lesy v současnosti prochází nejbouřlivější přeměnou v novodobé historii, ale i proto, že místo konání je spojeno s největšími lesními komplexy na území ČR. Hlavními tématickými okruhy konference budou: (1) Lesní půda přírodních a hospodářských stanovišť, (2) Půda a voda, (3) Vliv člověka na půdu, (4) Půdní databáze, mapování a nástroje GIS a (5) Půdní procesy. Přejeme vám příjemně a inspirativně strávené dny v srdci Šumavy!

At present, soils are under strong anthropogenic pressure amplified by progressive global climate change, which in turn affects the functioning of ecosystems and the provision of ecosystem services. On the other hand, soils have great potential for global climate change mitigation through carbon sequestration. However, without improving soil quality and reducing land degradation, it is not possible to ensure the functioning of ecosystems or the sustainable development of human society in a rapidly changing environment. That is why this year's conference named Soil, an integral part of ecosystems will focus on soil functions in ecosystems, including its ability to retain water and nutrients. It is inherently linked to the content and quality of soil organic

matter, including its living and most dynamic component – soil biota, which provides the transformation of nutrients and the formation of stable organic matter. The conference will focus primarily on the issue of forest soils, not only because forests are currently undergoing the most turbulent transformation in modern history, but also because the site of conference location is associated with the largest forest complexes in the Czech Republic. The main topics of the conference will be: (1) Soils of natural and managed forests, (2) Soil and water, (3) Human impact on soils, (4) Soil databases, mapping and GIS and (5) Various aspects of soil processes. We wish you an inspiring and enjoyable conference!

**Za organizační výbor konference / On behalf of the organisers**

**Hana Šantrůčková**

# OBSAH / CONTENTS

ABSTRAKTY PŘEDNÁŠEK / ABSTRACTS OF LECTURES	1
ABSTRAKTY POSTERŮ / ABSTRACTS OF POSTERS	41
REJSTŘÍK AUTORŮ / AUTHOR INDEX	87



# ABSTRAKTY PŘEDNÁŠEK / ABSTRACTS OF LECTURES

(ŘAZENÉ ABECEDNĚ PODLE PŘÍJMENÍ PRVNÍHO AUTORA / IN ALPHABETICAL ORDER)





## **QUANTIFYING THE SENSITIVITIES OF NDVI BASED C FACTOR ESTIMATIONS AND POTENTIAL SOIL EROSION PREDICTIONS USING REMOTE SENSING AND GIS**

DAWIT ASHENAFI AYALEW<sup>1</sup>, DETLEF DEUMLICH<sup>2</sup>, BOŘIVOJ ŠARAPATKA<sup>1</sup>

*1 Palacký University Olomouc, Department of Ecology and Environmental Sciences, Šlechtitelů 27, 783 71 Olomouc, Czech Republic*

*2 Leibniz-Centre for Agricultural Landscape Research (ZALF), PB1, Working Group Hydropedology, Eberswalder Straße 84, 15374 Müncheberg, Germany*

dawitashenafi.ayalew01@upol.cz

Vegetation indexes such as NDVI have become growing trend for capturing the spatiotemporal variations in cover factor (C) determinations and subsequent potential erosion predictions. However the NDVI based (C<sub>ndvi</sub>) estimation itself is sensitive to varying topographic, edaphic, and plant phenological conditions resulting in inaccurate C and soil erosion estimates. In this study, multi temporal Landsat7 images in combination with agricultural land use data from the Uckermark district of north eastern Germany were used to address the following objectives: 1) to temporally estimate and compare C<sub>ndvi</sub> values with literature based C values (C<sub>lit</sub>) to quantify the deviation from this method; 2) to examine the influences of biophysical conditions on C<sub>ndvi</sub> values and on the potential soil erosion rates. The Universal Soil Loss Equation was employed to determine the soil erosion rates. Multiple linear regression models were used to indicate relationships among biophysical variables and the C<sub>ndvi</sub> and soil erosion estimates. The results revealed temporally the C<sub>ndvi</sub> estimates correlated well with C<sub>lit</sub> in spring and early summer ( $r=0.86$ ). While in late summer and autumn the correlation diminished. Overestimation of values by C<sub>ndvi</sub> with varying magnitude for different crop cover types, up to 97% overestimation on winter rye and winter barley covered lands, were determined. Among the biophysical variables C<sub>ndvi</sub> found to be sensitive to topographic features such as slope shapes and edaphic conditions. Convex shaped slope significantly increased the C<sub>ndvi</sub> values by a coefficient of 0.03 as compared to flat slope. Higher erodibility conditions (proxy for edaphic property) increased the C<sub>ndvi</sub> values by a coefficient of up to 0.16. Consequently, modelling soil erosion using C<sub>ndvi</sub> resulted in 2 to 5 fold higher predictions of potential soil erosion as compared to modelling with C<sub>lit</sub>. Considering such variables in the future could improve the accuracy of C value estimations and erosion predictions using NDVI.

This research was done by help of ZALF and supported by the IGA\_PrF\_2018\_020 grant from Palacký University Olomouc. The presentation in the conference was supported by project of Czech Ministry of Agriculture QK1810233

## **VULNERABILITY OF SUBDUCTED C IN ARCTIC PERMAFROST SOILS**

JIŘÍ BÁRTA<sup>1</sup>, HANA ŠANTRŮČKOVÁ<sup>1</sup>, TIM URICH<sup>2</sup>, BIRGIT WILD<sup>3</sup>, GEORG GUGGENBERGER<sup>4</sup>

*1 University of South Bohemia, Department of Ecosystems Biology, České Budějovice, Czech Republic*

*2 University of Greifswald, Department of Microbiology, Germany*

*3 Department of Environmental Science and Analytical Chemistry, Stockholm University, Stockholm, Sweden*

*4 Institute of Soil Science, Leibniz Universität Hannover, Germany*

barta77@seznam.cz

We here present results from the Arctic project that aimed at identifying the role of microbial functioning for OM decomposition in cryoturbated soils (Siberia, Greenland, Canada) and at assessing the potential vulnerability of this OM in a future climate. Our main findings were: 1. The abundance of bacteria and fungi closely correlates with carbon loss. Low fungal to bacterial ratio may be one of the reasons of slow decomposition of cryoOM and can be used as cryoOM vulnerability predictor. The microbial community is distinctly different from topsoil and more similar to surrounding subsoil communities. There is, therefore, a mismatch between microbial community composition and OM quality that added to the retarded decomposition of cryoOM. 2. OM availability is reduced and N cycling decelerated. In several incubation experiments including experiments with labelled substrates we demonstrated different nutrient limitations of the microbial communities in cryoOM. The N-containing substrates led to a significant priming effect, indicating a strong N limitation of the microbial community. High portion of cryoOM is bound to clay minerals which may contribute to lower availability for microbial decomposition and lower vulnerability of cryoOM. In summary, we demonstrate that, in addition to unfavorable environmental conditions, decomposition processes in cryoturbated arctic soils are slower by a combination of changes in microbial community composition, reduced OM availability and decelerated N cycling.

The work was supported by the Czech Science Foundation project 16-18453S

## EFFECT OF PLANT SPECIFIC ROOT EXUDATION ON SOIL ELEMENTAL POOLS AND ENZYMATIC ACTIVITY UNDER DIFFERENT SOIL C:N RATIOS

JULIAN CARDENAS, EVA KAŠTOVSKÁ

Faculty of Science, University of South Bohemia, Branišovská 31, České Budějovice 370 05, Czech Republic

cardej00@prf.jcu.cz

Rhizosphere, the soil layer surrounding roots, is characterized by a high biogeochemical activity associated with the stimulation of microbial growth by root exudates and fast changes of elemental composition due to plant and microbial mineral uptake. Rhizosphere processes are driven by many factors, of which plant species and soil nutrient content are among the most important. However, it is still not well understood how these factors influence rhizosphere processes. We aimed to investigate the effects of plants differing in nutritional strategies and soil C:N balance on rhizosphere biogeochemistry. Eight grass species (*Bromus erectus*, *Festuca rubra*, *Poa pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne*, *Holcus lanatus*, *Poa trivialis*, and *Phleum pratense*) were grown in pots filled with soils of two different C:N ratios - bare grassland soil and soil amended with agar. Plant biomass characteristics, exudate flux and elemental composition and soil nutrient content were evaluated a month after plants germination. Independent of soil C:N ratio, slower-growing conservative species *F. rubra*, *B. erectus*, *D. glomerata* and *P. pratensis* had significantly higher specific rhizodeposition (HSR) than faster-growing competitive species *P. trivialis*, *L. perenne*, *H. lanatus* and *P. pratense*, considered here as low specific rhizodeposition (LSR) species. The HSR species pronouncedly shifted the C:N:P stoichiometry of their tissue in reaction to changing soil C:N ratio. Microbial growth and biomass elemental composition were correlated with exuded C, N and P under HSR but not LSR species. The exudates of HSR species were poorer in P compared to the LSR species exudates and the difference between groups increased under higher soil C:N. In accordance, the P enzymatic acquisition increased in soil with higher C:N. In summary, the root-mass specific exudation flux was associated with the response of plants to soil C:N:P and determined the correlation between elemental composition of exudates and microbes.

The research was financed from GACR project 19-17139S and MEYS projects LM2015075 and EF16\_013/0001782 - SoWa Ecosystems Research

## **ČESKO-BAVORSKÁ PŘESHraniČNÍ SPOLUPRÁCE – PROJECT Č. 220: DOPAD ZEMĚDĚLSKÉ ČINNOSTI NA KVALITU PŮDY A ZNEČIŠTĚNÍ ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ KONTAMINANTY V ČESKO-BAVORSKÉM POHRANIČÍ**

PAVEL ČERMÁK, EVA KUNZOVÁ, VÁCLAV DVOŘÁČEK, MICHAL JÁGR

*Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Drnovská 507/73, 161 06 Prague 6 – Ruzyně, Česká republika*

pavel.cermak@vurv.cz

Cílem navrhovaného projektu je využití těchto archivních půdních vzorků (respektive jejich vybrané části) z dříve řešeného projektu „Rizikové látky v půdě ve vztahu k životnímu prostředí – přeshraniční základy ochrany půdy (Bavorsko–Česká republika)“ a společně s nově odebranými a analyticky zpracovanými vzorky (z předem vybraných a definovaných monitorovacích bodů posoudit dynamiku změn vybraných půdních parametrů, které mají dopad na kvalitu půdy a okolní životní prostředí. Jedná se nejenom o vybranou škálu zájmových parametrů, které byly v minulosti zkoumány (např. obsah rizikových prvků a rizikových látek), ale současně se počítá se stanovováním nových látek a sloučenin, které se v průběhu čas u ukázaly hrozbou nejenom pro kvalitu půdy, ale celé životního prostředí (voda, ovzduší, rostliny, živočichové, lidská populace). Jde např. o reziduální látky z přípravků na ochranu rostlin (pesticidy) a celou škálu dalších kontaminantů, které v průběhu uplynulého období (od doby řešení předchozího projektu) řeší jak evropská, tak i národní legislativy jako látky škodlivé pro životní prostředí a stanovují limitní hranice pro jejich používání, výskyt, ap. Popisované půdní parametry budou stanovovány a vyhodnocovány ve vazbě na další důležité půdní vlastnosti, jako je obsah organické hmoty v půdě, textura půdy apod. a samozřejmě také ve vztahu na způsob využití půdy a přírodních zdrojů (vody) v dané lokalitě sledování. Výsledky projektu přinesou informace o stavu půdní úrodnosti (např. obsah a složení půdní organické hmoty ovlivněné uplynulým časovým obdobím) a také rozsahu zatížení životního prostředí vybranou škálou kontaminantů (persistentními polutanty, těžké kovy, rezidua pesticidů, škodlivé látky těžké povahy) ve sledované oblasti před deseti lety a v současnosti s možností predikce dalšího vývoje. Projekt umožní posoudit např. dopad zákazu vybraných insekticidů (neonikotinoidů) vydaný EK v roce 2013 včetně desetileté dynamiky změn u dlouhodobě zakázaných polutantů např. DDT. Zjištění závislosti persistence resp. dynamiky šíření polutantů a půdní úrodnosti je cenným podkladem pro sledování pohybu a rozpadu těchto látek v životním prostředí.

Tato studie byla podpořena z projektu č. 220: „Dopad zemědělské činnosti na kvalitu půdy a znečištění životního prostředí kontaminanty v česko-bavorském pohraničí“, který je realizován na základě finanční podpory Program přeshraniční spolupráce Česká republika – Svobodný stát Bavorsko Cíl EÚS 2014 -2020

## **VLIV MULČOVACÍCH MATERIÁLŮ NA ZMĚNU VLNKOSTI PŮDY A NA ZMÍRNĚNÍ EROZNÍHO SMYVU PŮD U VINIC**

ALICE ČÍŽKOVÁ, PATRIK BURG, MICHAELA VAIDOVÁ, PATRIK ZATLOUKAL

*Ústav zahradnické techniky, Zahradnická fakulta, Mendelova univerzita v Brně*

alice.cizkova@mendelu.cz

V průběhu vegetačních období 2017 a 2018 byl hodnocen vliv různých mulčovacích materiálů na snížení erozního smyvu u vinic a změnu vlhkosti v půdě. Experiment byl založen ve čtyřech variantách, ve kterých byly zvoleny tři druhy krycích materiálů pro ochranu půdního povrchu – obilná sláma ( $12 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ), dřevní štěpka ( $40 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) a kompost ( $20 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ). Čtvrtá kontrolní varianta byla tvořena kultivovaným meziřadím bez použití krycího materiálu tzv. černý úhor. Půdní vlhkost byla měřena po celé období pomocí vlhkoměrů VIRIB umístěných v hloubce 0,1-0,3 m. Analýza získaných výsledků potvrzuje pozitivní vliv slámy na vyšší hodnoty půdní vlhkosti. V této variantě byla v roce 2017 půdní vlhkost vyšší o 4,37 % a v roce 2018 o 10,37 % ve srovnání s kontrolní variantou. V souhrnu byly nejvyšší hodnoty půdní vlhkosti v průběhu dvouletého období dosaženy u variant s obilnou slámou a dřevní štěpkou. Získané výsledky hodnocení současně ukazují, pozitivní účinek krycích materiálů při protierozní ochraně půd, kdy u varianty s obilnou slámou nedochází k smyvu půdních částic a u ostatních variant se smyv pohybuje v rozmezí  $0,02\text{--}15,00 \text{ g} \cdot \text{m}^2$  v souvislosti na úhrnu srážek. Nejvyšších hodnot smyvu dosáhla v obou letech kontrolní varianta.

Příspěvek vznikl za podpory projektu IGA-ZF/2019-DP001 "Hodnocení povrchového odtoku vody a infiltrace vody do půdy s uplatněním metody simulovaného zadržování".

## **INTERAKCE VEGETACE A PŮDNÍ BIOTY A JEJÍ ROLE PŘI VÝVOJI PŮD NA VÝSYPKÁCH**

JAN FROUZ

*SoWa, Biologické Centrum AV ČR*

frouz@natur.cuni.cz

Výsypky po těžbě uhlí nám dávají jedinečnou možnost pozorovat v přímém přenosu iniciační stádia pedogeneze. Navíc použití různých druhů rostlin při rekultivaci nám umožňuje sledovat, jak je proces pedogeneze ovlivněn vlastnostmi opadu a jak tento opad, přímo či nepřímo, skrze změny společenstev půdních organismů ovlivňuje vývoj půd. Naše ze sledování chronosequencí výsypkových ploch ukazují, že rostliny s tenkými listy a nízkým CN poměrem podporují vývoj půdního mikrobiálního společenstva s vysokým podílem bakterií, rozvoj arbuskulární a rozvoj společenstva půdní makrofauny zodpovědné za intenzivní bioturbaci. To má za následek rychlý vývoj A horizontu a rychlé hromadění C a N v půdě. Zároveň však dochází k větší dostupnosti a rychlejší ztrátám dalších makroprvků. Naproti tomu rostliny s silnými listy a vysokým CN podporují mikrobiální společenstvo s vysokým podílem hub, ektomycorhiz, a bez výraznější bioturbace. To podporuje celkově pomalejší hromadění uhlíku a dusíku v půdě, který se hromadí v nadložních horizontech půd.

## **ZMENY VLASTNOSTÍ PŮD V PŘÍRODNÝCH A HOSPODÁRSKÝCH PORASTOCH SMREKA A BUKA**

ERIKA GÖMÖRYOVÁ, RICHARD GERE, KAROL UJHÁZY, DUŠAN GÖMÖRY, VILIAM PICHLER, MARIANA UJHÁZYOVÁ, MARIÁN HOMOLÁK, MIKULÁŠ KOČIŠ

*Technická univerzita vo Zvolene, Slovensko*

egomory@gmail.com; gomoryova@tuzvo.sk

Jedným zo znakov prírodného lesa je jeho rôznovekosť podmienená diferencovaným prirodzeným dozívaním stromov a dlhším trvaním obnovy. V dôsledku toho sú prírodné lesy výškovo aj hrúbkovo štruktúrovanejšie v porovnaní s lesmi hospodárskymi. Horizontálne a vertikálne usporiadanie asimilačného aparátu a drevnej hmoty určuje následne priestorové rozdelenie mikroklimatických podmienok pod korunovým priestorom i príchod drevnej hmoty k pôde. Otázne je, do akej miery sa tieto rozdiely odrážajú aj na pôdných vlastnostiach, či už fyzikálno-chemických alebo mikrobiálnych. Cieľom tohto príspevku je zhodnotiť údaje, ktoré sme získali pri štúdiu pôdných vlastností v prírodných a hospodárskych lesoch na území Slovenska v oblasti Poľany, Dobročského pralesa, Havešovej a ďalších lokalít s výskytom smreka a buka. Výsledky z oblasti Dobročského pralesa naznačujú, že variabilita environmentálnych faktorov môže byť porovnateľná alebo dokonca vyššia v hospodárskych lesoch ako v lese prírodnom. Aj keď v pralese bolo prirodzene pestrejšie drevinové zloženie a o niečo väčšia variabilita v chemických vlastnostiach pôdy (obsah C, N, základných kationov) oproti smrekovej monokultúre v ochrannom pásme, pokiaľ ide o mikrobiálne charakteristiky, vyššia variabilita sa zaznamenala v hospodárskych porastoch. Rozdiely sa ukázali aj v diverzite funkčných skupín - kým  $\alpha$ -diverzita bola vyššia v hospodárskom lese,  $\beta$ -diverzita dosahovala vyšších hodnôt v lese prírodnom. Na základe výsledkov z oblasti Poľany možno konštatovať, že rozdiely v pôdných charakteristikách medzi prírodnými a hospodárskymi lesmi pozorovať najmä v pokrývkovom humuse pôd, avšak v hĺbke 20-30 cm sme už rozdiely nezaznamenali. Hospodárske porasty buka sa v O-horizonte vyznačovali vyšším obsahom N a P, a nižším pH a C/N ako prírodný a tiež hospodársky les smreka. Pokiaľ ide o mikrobiálne charakteristiky, v O-horizonte prírodného lesa sme zistili vyššiu diverzitu funkčných skupín pôdných mikroorganizmov a mikrobiálnu biomasu oproti bukovému hospodárskemu lesu, avšak v A-horizonte už bola situácia odlišná - v prírodnom lese sme zaznamenali nižšiu diverzitu funkčných skupín pôdných mikroorganizmov, ako i bazálnej respirácie a N-mineralizácie v porovnaní s hospodárskymi lesmi oboch drevín.

Táto práca bola podporená finančnými prostriedkami Agentúry na podporu vedy a výskumu na projektoch APVV 15-0176, APVV-15-0270 a APVV-17-0676.

## PŘEHLED V SOUČASNOSTI POUŽÍVANÝCH PESTICIDŮ Z HLEDISKA JEJICH ENVIRONMENTÁLNÍ A ZDRAVOTNÍ NEBEZPEČNOSTI

JAKUB HOFMAN

RECETOX, Masarykova univerzita

[jakub.hofman@recetox.muni.cz](mailto:jakub.hofman@recetox.muni.cz)

V přednášce budou představeny výsledky analýzy dat o v současnosti používaných pesticidech (currently used pesticides – CUPs) dostupných v databázích PPDB a EU. Přestože portfolio pesticidů prošlo v posledních pěti desetiletích výraznými změnami (od organochlorovaných perzistentních látek, u kterých byl problém jejich velmi vysoká perzistence, bioakumulace, chronická toxicita a dálkový transport v prostředí, k dalším látkám), nelze v žádném případě říci, že nepředstavují pro životní prostředí a z draví člověka problém. To není dáno jen jejich velmi vysokou spotřebou. Analýza vlastností v současnosti schválených účinných látek ukázala, že překvapivě významná frakce má stále vlastnosti velmi problematické z pohledu osudu v životní prostředí či případné nebezpečnosti pro necílové organismy a lidské zdraví. Více než polovina účinných látek vykazuje logKow nad 3, tedy mají silnou tendenci se kumulovat v tucích a tedy i živých organismech. Více než čtvrtina látek má poločas degradace v půdě delší než 100 dní, tedy je lze označit jako perzistentní. Ze schválených účinných látek je 16% na seznamu k substituci. Většina kvůli splnění minimálně dvou PBT kritérií, asi šestina kvůli příliš nízké hodnotě ADI / ARfD / AOEL, 4% kvůli reprodukční toxicitě 1A/1B a 3% kvůli endokrinní disrupci. Několik látek splňuje dvě PBT kriteria a navíc ještě některý další faktor z uvedených výše (Fluquinconazole, Haloxyfop-P, Difenacoum, lambda-Cyhalothrin, Chlorotoluron, Epoxiconazole, Dimoxystrobin). Téměř polovina schválených účinných látek nese některou z klasifikací nebezpečnosti dle nařízení EC 1272/2008, většina látek 3 a více vět o nebezpečnosti. Je 12 látek s akutní toxicitou 1, 28 látek s karcinogenitou 2, 153 látek s akutní akvatickou toxicitou 1 a 11 s reprodukční toxicitou 1B. Příspěvek nabízí nezvyklý pohled ukazující, jaké vlastně látky řadíme mezi pesticidy v současnosti používané v EU.



## **SLEDOVANIE LATERÁLNEHO POHYBU SVAHOVEJ VODY A JEHO VÝVOJ PRI NARUŠENÍ PŮDNEHO PROSTREDIA VYUŽITÍM METÓDY ELEKTRICKEJ REZISTIVITNEJ TOMOGRAFIE (ERT)**

MARIÁN HOMOLÁK, VILIAM PICHLER

*Katedra prírodného prostredia, Lesnícka fakulta, Technická univerzita vo Zvolene, T.G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen, Slovakia*

marian.homolak@tuzvo.sk

Elektrická rezistivitná tomografia predstavuje ideálnu metódu na sledovanie pôdných vlastností. Tým, že predstavuje nedeštruktívnu metódu merania poskytuje možnosti na sledovanie v nenarušenom prostredí a pri možnosti opakovať merania na jednom profile poskytuje možnosti sledovania aj časových zmien v pôde. V príspevku sa zaoberáme sledovaním pohybu pôdnej vody a jej laterálneho toku vo svahovitom teréne a vplyvu narušenia tohto prostredia na vývoj a transformáciu podpovrchového toku na povrchový. Narušenie pôdneho prostredia vo svahovitom teréne pri našom výskume predstavovali zárezy lesných ciest. Pri narušení pôdneho prostredia dochádza k transformácii podpovrchového toku na povrchový odtok, pričom tento stav znamená st ratu vody vo vodnej bilancii lesného ekosystému a častokrát dochádza k nemalým majetkovým škodám nielen na úseku lesného hospodárstva, ale aj škodám na súkromnom majetku súkromných osôb. Za účelom vplyvu takto narušeného prostredia na pohyb vody sme vykonali merania elektrickej rezistivitnej tomografie metódou 2D multikábla na troch paralelných profiloch, ktoré boli následne pospájané do 3D obrazu a vyhodnocované metódou časových radov. Z nameraných výsledkov práce vyplýva, že na skúmanej lokalite sa po zrážkach v plytkých vrstvách pôdy infiltrujúca voda pohybuje po svahu a v mieste narušenia sa transformuje na povrchový odtok. Transformácia toku je pritom silne závislá na pedologických vlastnostiach územia a môže nastať na relatívne krátkych vzdialenostiach.

Táto práca vznikla na základe podpory projektov APVV 15-0176 a APVV 17-0676.

## Vliv acidifikace na složení půdního mikrobiálního společenstva horských lesů

MICHAL CHOMA<sup>1</sup>, KAROLINA TAHOVSKÁ<sup>1</sup>, EVA KAŠTOVSKÁ<sup>1</sup>, JIŘÍ BÁRTA<sup>1</sup>, FILIP OULEHLE<sup>2</sup>

*1 Katedra biologie ekosystémů & SoWa, Přírodovědecká fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Branišovská 31, 370 05 České Budějovice*

*2 Česká geologická služba, Geologická 6, Praha*

chomic@email.cz

Depozice síry (S) a dusíku (N) ovlivňují terestrické i vodní ekosystémy. Způsobují jejich acidifikaci a zvyšují dostupnost N, které pak přímo nebo ovlivněním primární produkce a složení půdního mikrobiálního společenstva spouští kaskádu změn ve fungování ekosystémů. Zvláště citlivě reagují ekosystémy na přirozeně kyselých a živinami chudých půdách, mezi které v našich podmínkách patří horské lesy. Půdní mikrobiální společenstvo zastává klíčovou roli v řízení cyklů uhlíku, N i ostatních živin v terestrických ekosystémech. Je zodpovědné za rozklad a mineralizaci opadu vstupujícího do půdy a související přeměny živin, za jejich zpřístupňování rostlinám, zadržení v půdě, případně jejich ztráty vyplavováním. Ke studiu vlivu depozic S a N na složení půdního mikrobiálního společenstva byla využita experimentální plocha v Krušných horách, kde je v sousedících porostech buku lesního a smrku ztepilého systematickým přídatkem simulována kyselá depozice. Pomocí sekvenace půdní DNA byly sledovány změny ve složení půdních bakteriálních a houbových společenstev v plochách manipulovaných přídatkem 50 kg/ha/rok S, N a jejich kombinace v porovnání s kontrolními plochami. Oba porosty byly v minulosti vystaveny stejným depozicím S a N, mají stejné klima a jejich půdy se vyvinuly na stejném podloží. Přesto jsou půdy smrkového lesa přirozeně kyslejší a mají menší dostupnost N, což se promítá do odlišného složení mikrobiálního společenstva. Třiletá experimentální aplikace S a S+N způsobila acidifikaci půd a další významné posuny ve složení mikrobiálních společenstev. Ve společenstvech bakterií v obou porostech velmi rychle vzrostl podíl Aktinobakterií a acidotolerantních Acidobacteriales na úkor mnoha, často kopiotrofních, skupin preferujících méně kyselá půdy (např. některé linie Proteobacteria, Verrucomicrobia, Planctomycetes). Ve smrkovém porostu se tyto změny projeví výrazněji, pravděpodobně díky původně nižšímu pH půdy. Ve složení houbových společenstev dosud nebyly pozorovány systematické změny. Po třech letech od zahájení experimentu byl vliv přídatku samotného dusíku na složení půdního mikrobiálního společenstva minimální, pravděpodobně díky tomu, že půdy nejsou dusíkem primárně limitovány.

Výzkum podpořila GAČR (projekt 14-33311S - Bilance půdní organické hmoty a koncept dusíkové saturace – kombinovaný vliv acidity a živinové úrovně v lesních půdách) a Výzkumná infrastruktura SoWa (projekty MŠMT LM2015075 a EF16\_013/0001782).

## **VLIV HISTORICKÉ KYSELÉ DEPOZICE NA ZÁSObU PŮDNÍHO ORGANICKÉHO UHLÍKU V TEMPERÁTNÍCH LESÍCH ČESKÉ REPUBLIKY**

TOMÁŠ CHUMAN<sup>1,2</sup>, FILIP OULEHLE<sup>1,3</sup>, KATEŘINA ZAJÍCOVÁ<sup>2</sup>, JAKUB HRUŠKA<sup>1,3</sup>

*1 Česká Geologická služba, Klárov 3, 118 21 Prague 1, Česká republika*

*2 Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Katedra fyzické geografie a geoekologie, Albertov 6, 128 43 Prague 2, Česká republika*

*3 Ústav výzkumu globální změny, AV ČR, Bělidla 986/4a, 603 00 Brno, Česká republika*

tomas.chuman@email.cz

Temperátní lesy představují významný zásobník organického uhlíku vázaného zejména v půdě, jehož změny v důsledku změny klimatu či způsobu hospodaření mohou mít velký dopad na jeho koloběh. Nejdůležitější faktory kontrolujícími zásobu půdního organického uhlíku (POC) na globální škále jsou obecně známy a patří mezi ně: klima, chemické a fyzikální vlastnosti půd, vegetace, půdotvorný substrát, stejně jako antropogenní ovlivnění skrze využití území. Odhady zásob POC se ale mezi studiemi temperátních lesních půd výrazně liší, zejména vlivem rozdílné metody odběru vzorků (hloubka vzorkování) a velké prostorové variability POC. Cílem předloženého výzkumu bylo vyhodnotit zásobu POC v nadložním humusu a minerální půdě do hloubky 80 cm v lesních povodích sítě Geomon, které se liší přírodními podmínkami a historií depozice síry a dusíku, a nalézt faktory, které nejlépe vysvětlí variabilitu jeho zásoby. Výsledky ukazují, že průměrná zásoba POC v nadložním humusu je 34 t/ha a nejlépe ji vysvětluje historická depozice síry a typ porostu (jehličnatý vs. listnatý les). Celková průměrná zásoba POC (minerální půda do hloubky 80 cm + nadložní humus) dosahuje 132 t/ha a je nejlépe vysvětlena nadmořskou výškou (reprezentující teplotu a srážky). Nicméně pokud bereme v úvahu pouze minerální půdu do 40 cm + nadložní humus, pak jsou přírodní faktory převáženy antropogenními: historickou depozicí síry a typem porostu. Tento výsledek naznačuje, že modelování změn zásob POC v důsledku klimatické změny či změny obhospodařování, zejména v zemích postižených acidifikací, může být velmi zavádějící, protože faktory ovlivňující POC se mění s hloubkou, což v modelech nebývá zohledněno a faktor acidifikace do modelů velmi často nevstupuje vůbec.

## **ANALÝZA MOŽNOSTÍ ROZČLENENIA VYBRANÝCH PÔDNÝCH JEDNOTIEK V KOMPLEXOCH A ICH ZARADENIE DO IDENTIFIKAČNÉHO SYSTÉMU**

BLANKA ILAVSKÁ<sup>1</sup>, PAVOL BEZÁK<sup>2</sup>

*NPPC - Výskumný ústav pôdoznanectva a ochrany pôdy, Trenčianska 55,821 09 Bratislava, Slovakia*

blanka.ilavska@nppc.sk

Vyčlenenie pôdných jednotiek, ktoré majú charakter pôdných typov a nachádzajú sa v komplexoch prebieha na základe informácií z bonitačného informačného systému. Kreovanie pôdných jednotiek ako komplexov rôznych pôdných typov malo v minulosti svoje opodstatnenie hlavne z dôvodu zlučovaniu pôd s podobným alebo rovnakým produkčným potenciálom. V súčasnosti však takéto generalizovanie v praxi, ale aj pri tvorbe informačných databáz spôsobuje rôzne problémy. Samotná inovácia a tvorba nových identifikačných jednotiek poľnohospodárskych pôd nie je možná bez vedecky zdôvodnených a experimentálne overených postupov a metód. V príspevku sme sa zamerali na černoze erodované a hnedozeme erodované v komplexe s regozemami. V pôvodnom klasifikačnom systéme hlavných pôdných jednotiek (HPJ) boli zastúpené 3 pôdne typy černoze erodovaná, hnedozem erodovaná (HPJ 47) a hnedozem na výrazných svahoch (HPJ 52). V roku 1991 – 1992 pri novelizácii klasifikácie pôdných typov došlo k prehodnoteniu pedologických máp. Terénnym prieskumom boli spresnené hranice regozemí a aj hranice erózných foriem černoze a hnedozemí (v podkladovom pôvodnom pedologickom prieskume neboli tieto pôdy ohraničené iba znázornené značkou. V klasifikácii regozemí došlo k významným zmenám po roku 1991. Boli vyčlenené regozeme typické predstavujúce tzv. erózne trosky čiže pôdy s nepatrným zvýškom humusového horizontu, ktorý vznikol orbou. Tieto pôdy boli v pôvodnom mapovaní BPEJ klasifikované ako černoze alebo hnedozeme zmyté, a to nie podľa vlastností ich profilu, ktorý už nemá diagnostické horizonty a vlastnosti, ale podľa susediacich. V súčasnom klasifikačnom systéme pôdných jednotiek je zastúpených sedem HPJ, regozeme kultizemné a černoze kultizemné erodované zo spraší, kde ornica regozeme bola vytvorená orbou spraše po eróznom zmytí pôdneho profilu v komplexe prevládajú regozeme HPJ 38 (>50%) a černoze kultizemné erodovaná a regozeme kultizemné zo spraší kde prevládajú černoze erodované HPJ 43 (> 50%). Rovnako hnedozeme erodované a regozeme zo spraší (HPJ 47, 52, 53), kde ornica u hnedozeme je vytvorená zo zvyšku B-horizontu, u regozeme orbou spraše po eróznom zmytí pôdneho profilu s rôznym percentuálnym zastúpením regozeme resp. hnedozeme. Pilotné územia sú vyberané tak, aby pokryli všetky kombinácie pôdných typov černoze erodovaná, hnedozem erodovaná a regozem v komplexoch, v podmienkach pahorkatín a horských oblastí. Takto vyčlenené územia sú následne overované terénnym prieskumom s cieľom identifikovať parametre a možnosti ich možného rozčlenenia a priestorového vymedzenia už ako samostatných pôdných jednotiek v identifikačnom systéme.

Táto práca bola podporená Agentúrou na podporu výskumu a vývoja

## STANOVENÍ FRAKČÍ VODOSTÁLÝCH MIKROAGREGÁTŮ PIPETOVACÍ METODOU

JIŘÍ JANDÁK

*Ústav agrochemie, půdoznalství, mikrobiologie a výživy rostlin, Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně*

jandak@mendelu.cz

Od roku 2005 je na oddělení půdoznalství Ústavu agrochemie, půdoznalství, mikrobiologie a výživy rostlin Mendelovy univerzity v Brně používána pipetovací metoda stanovení frakcí vodostálých mikroagregátů. Metoda vychází z předpokladu, že všechny kapilární póry jsou póry vnitroagregátové. Proto vyžaduje, kromě odběru sypkých vzorků, i odběr neporušených půdních vzorků, jejichž základní rozbor umožňuje stanovit parametry (celková pórovitost, objem pórů kapilárních, objemová hmotnost suché zeminy), které jsou společně s měrnou hmotností nezbytné pro výpočet hustoty sedimentující částice. Podle Stokesova vzorcem jsou následně vypočítány časy pipetace pro jednotlivé frakce mikroagregátů. Postup: Do 500 ml kádinky se naváží 15 g vzorku, zalije se 300 ml deionizované vody a ponechá 24 h stát. Druhého dne bude suspenze prolita přes síto o průměru ok 0,25 mm. Částice větší než 0,25 mm na síte se pětikrát pomalým vertikálním pohybem promyjí v deionizované vodě a poté přenesou do vysoušečky. Vysuší se při 105 °C a následně zváží pro výpočet této frakce agregátů. Suspenze obsahující částice menší než 0,25 mm bude přenesena do odměrného válce a doplněna deionizovanou vodou po rysku označující 1 litr. Suspenze se promíchá a ve vypočítaných časových intervalech se pipetuje 25 ml suspenze pro stanovení mikroagregátů menších než 0,1 mm, menších než 0,05 mm, menších než 0,01 mm a menších než 0,005 mm. Následná manipulace s odpipetovanými frakcemi je stejná jako při zrnitostním rozboru. Výsledkem je obsah frakcí > 0,25 mm, 0,25-0,10 mm, 0,10-0,05 mm, 0,05-0,01 mm, 0,01-0,005 mm, < 0,005 mm a vážený aritmetický průměr velikosti agregátů.

## **ZÁBOR PŮDY A VÝSTAVBA PRŮMYSLOVÝCH ZÓN**

JAROSLAVA JANKŮ<sup>1</sup>, JOSEF KOZÁK<sup>1</sup>, JAN JEHLIČKA<sup>2</sup>, KRISTINA MACOUNOVÁ<sup>1</sup>, MANSOOR MAITAH<sup>3</sup>,  
ADÉLA MARHOUL<sup>1</sup>, JAN VOPRAVIL<sup>4</sup>, KAREL NĚMEČEK<sup>1</sup>

*1 Katedra pedologie a ochrany půdy, FAPPZ, ČZU Praha*

*2 Katedra geoenvironmentálních věd, FŽP, ČZU,*

*3 Katedra ekonomiky, PEF, ČZU*

*4 VÚMOP Praha*

janku@af.czu.cz

Transformace ekonomiky po roce 1989 přinesla kromě jiného i trend budování průmyslových zón. Stěžejním problémem budování průmyslových zón je jejich budování na tzv. zelené louce a zabírání dalších ploch zemědělské půdy, často té nejúrodnější. Příspěvek vychází z prací, které se pokusily analýzou dostupných dat ukázat potřebnost a efektivnost budování průmyslových zón pro český stát a české občany. Posuzována byla zabraná plocha (výměra průmyslové zóny), procento využití průmyslových zón, počet zaměstnanců, počet českých zaměstnanců, bonita půdy vyjádřená prostřednictvím třídy ochrany zemědělské půdy. Analýza byla provedena ve Středočeském, Libereckém a Královéhradeckém kraji. Výsledky ukazují nízkou využitelnost průmyslových zón, rozsáhlé zábory zemědělské půdy a omezený přínos pro český stát a české občany.

## TRANSFORMACE DAT KOMPLEXNÍHO PRŮZKUMU PŮD PRO POTŘEBY NAPLNĚNÍ SMĚRNICE INSPIRE V OBLASTI PŮDA

ANNA JUŘICOVÁ<sup>1</sup>, VLADIMÍR PAPAJ<sup>1</sup>, DANIEL ŽÍŽALA<sup>1</sup>, TEREZA ZÁDOROVÁ<sup>2</sup>

*1 Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i. Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 – Zbraslav*

*2 Katedra pedologie a ochrany půdy, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýcká 129, Praha 6*

juricova.anna@vumop.cz

Česko disponuje unikátním souborem velmi podrobných pedologických dat na zemědělské půdě. Jejich podkladem je Komplexní průzkum půd (dále jen KPP), který byl realizován v 70. letech. V rámci KPP bylo vyhotoveno několik typů výstupů. Na podkladě záznamů z téměř 400 000 kopaných sond, bylo vyhotoveno několik mapových výstupů, především pak kartogramy Základní půdní mapy a Zrnitosti, skeletovitosti a zamokření (v měřítku 1 : 10 000). Vstupem do Evropské unie se Česko zavázalo k naplnění směrnice INSPIRE, která definuje infrastrukturu prostorových informací v rámci evropského společenství. Data KPP jsou vhodným podkladem pro naplnění této infrastruktury v oblasti Půda. Proto aktuálně probíhá převod KPP z analogové formy do digitálních prostorových databází. S ohledem na svůj původ je struktura dat KPP odlišná od té, kterou vyžaduje INSPIRE. Konflikt je především mezi tím, jak jsou v KPP a INSPIRE popsány půdní jednotky. V definici objektů půdní mapy KPP tak například chybí explicitní půdní typologická jednotka, která v INSPIRE jednoznačně popisuje půdní komplex. Dalším rozdílem je použití rozdílných klasifikačních systémů. Data KPP jsou zpracována podle Geneticko-agronomické klasifikace, zatímco INSPIRE vyžaduje použití klasifikace WRB 2014 s popisem horizontů dle FAO. Pro nalezení optimálního postupu transformace byla provedena případová studie na souboru dat v okrese Mělník, který byl vybrán s ohledem na míru variability půdního pokryvu. Příspěvek se zabývá komplexní harmonizací dat KPP jak na úrovni sémantické harmonizace atributů, tak i na úrovni struktury prostorové databáze. Budou popsány možnosti a limity dat i jejich samotná harmonizace, protože jsou zásadní pro jejich další využití.

Projekt byl financován Národní agenturou pro zemědělský výzkum projektem č. QK1820389 „Vytvoření podrobných aktuálních map půdních vlastností ČR na základě využití dat Komplexního průzkumu půd a metod digitálního mapování půd“ a také Institucionální podporou MZE-RO0218 „Dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace“.

## **CHANGES IN PHOSPHORUS POOLS AND FLUXES IN AN UNMANAGED MOUNTAIN SPRUCE FOREST AFTER BARK BEETLE-INDUCED DIEBACK**

Jiří KAŇA<sup>1,2,3</sup>, KAROLINA TAHOVSKÁ<sup>3</sup>, Jiří KOPÁČEK<sup>1</sup>

*1 Biology Centre CAS, Institute of Hydrobiology, České Budějovice, Czech Republic*

*2 SoWa, České Budějovice, Czech Republic*

*3 Department of Ecosystem Biology, Faculty of Science, University of South Bohemia in České Budějovice, Czech Republic*

jiri.kana@centrum.cz

Bark beetle infestation caused widespread dieback of the Norway spruce trees in an unmanaged mountain forest in the catchment of Plešné Lake (PL; National park Bohemian Forest, Czech Republic). All dead biomass remained on the forest floor. During 10 years following the dieback, we evaluated 1) P input to the forest floor via throughfall and litterfall, 2) changes in soil P pools in the forest floor, and 3) loss of P from the catchment via streams. An undisturbed adjacent catchment, with similar forest and understory vegetation as the PL catchment was used as a control. Litterfall was collected twice a year using quadrangular litter traps placed on the soil surface. Throughfall was sampled in 2-4-week intervals. Soil from litter and humus horizon was sampled in 6-week interval and was analysed for total P and water extractable P ( $P_{H_2O}$ ). Stream water was collected in 3-week intervals. Besides, in-situ soil P availability was determined using Fe-oxides-impregnated ion-exchange resin bags in 6-month periods. The P input to the forest floor was  $\sim 40 \text{ mmol m}^{-2} \text{ y}^{-1}$  during the first two years after the tree dieback (2007–2008), then decreased to  $12 \text{ mmol mmol m}^{-2} \text{ y}^{-1}$  during the following 4 years, and finally decreased to  $2.5 \text{ mmol m}^{-2} \text{ y}^{-1}$  in 2017. The P pool in the forest floor peaked at  $267 \text{ mmol m}^{-2}$  in 2009, and then decreased to  $215 \text{ mmol m}^{-2}$  in 2017.  $P_{H_2O}$  pools sharply increased from 0.7 to  $8.6 \text{ mmol m}^{-2}$  during 2008–2010 and then gradually decreased back to the original levels. Elevated soil P flux after forest dieback was linked to higher organic P mineralization, shown by positive correlation of in situ available P and soil decomposition activity. Terrestrial P export from the PL catchment via streams continually increased from 0.5 to  $1\text{--}1.6 \text{ mmol m}^{-2}$  after the tree dieback and remained elevated till 2017. Surprisingly, this P export remained elevated despite the decrease of  $P_{H_2O}$  pools in the forest floor. No changes in P fluxes and pools occurred in the control catchment.

Podpořeno GAČR (projekt 17-15229S Dynamika fosforu v neobhospodařovaných terestrických ekosystémech: Vztahy s cykly dusíku a uhlíku)



## **ROSTLINNÁ DOMINANTA VÝZNAMNĚ OVLIVŇUJE PŘEMĚNY UHLÍKU A ŽIVIN, FORMOVÁNÍ A SLOŽENÍ PŮDNÍ ORGANICKÉ HMOTY V RAŠELINNÉ SMRČINĚ**

EVA KAŠTOVSKÁ<sup>1</sup>, ALICA CHROŇÁKOVÁ<sup>2</sup>, JIŘÍ BÁRTA<sup>1</sup>, KEITH EDWARDS<sup>1</sup>, TOMÁŠ PICEK<sup>1</sup>

*1 Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Přírodovědecká fakulta, Katedra biologie ekosystémů, Branišovská 31, 37005 České Budějovice*

*2 Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Ústav půdní biologie, Na Sádkách 7, 37005 České Budějovice*

ekastovska@prf.jcu.cz

Rašeliniště jsou významnou zásobárnou půdního organického uhlíku. Díky specifickému hydrologickému režimu, nízkému pH a přítomnosti rašeliničů produkujících obtížně rozložitelný opad v nich dochází k dlouhodobé akumulaci částečně rozloženého rostlinného materiálu. Na rašeliništích se běžně vyskytuje také řada cévnatých rostlin. Oproti rašeliničům produkují opad jiného složení, s vyšším obsahem živin a z kořenů uvolňují množství organických i anorganických látek, stimuluje aktivitu půdních mikroorganismů ve svém okolí. Předpokládá se, že přítomnost cévnatých rostlin a jejich případné šíření v souvislosti s klimatickými změnami mohou významně ovlivnit složení půdní organické hmoty a přeměny uhlíku a živin v rašeliništích, což může vést k urychlení dekompozice akumulované rašeliny. Poznání specifických vztahů mezi rostlinami a mikroorganismy a jimi zprostředkovanými přeměnami uhlíku a živin je základem pro pochopení možné změny v ukládání organické hmoty v rašeliništích spojené s posunem složení vegetace. Studovali jsme na třech šumavských rašeliništích, jak se liší složení rašeliny, biomasa a složení půdního mikrobiálního společenstva a koloběh uhlíku a živin v místech dominovaných výhradně rašeliničkou od habitatů, kde se vyskytuje buď suchopýr pochvatý, nebo borůvka (plochy s trvale nižší hladinou vody). Ukázali jsme, že dlouhodobá přítomnost různých rostlinných dominant významně ovlivňuje složení vznikající rašeliny i přítomného mikrobiálního společenstva. Vliv cévnatých rostlin je druhově specifický a nemusí vždy nutně vést ke zvýšenému rozkladu organických látek. Zatímco přítomnost borůvky zvýšila dostupnost fosforu, půdní mikrobiální biomasu, přítomnost hub, a s tím spojenou aktivitu extracelulárních enzymů, suchopýr silně ochuzoval okolní rašelinu o živiny – zejména fosfor a dusík, které efektivně a dlouhodobě imobilizoval ve své biomase. Živinami chudý kořenový opad se v kyselých anoxických podmínkách rozkládal velmi pomalu. Ani kořenová exudace významně nezvýšila mikrobiální biomasu a její aktivitu. Zatímco rozšíření suchopýru by tedy pravděpodobně nemělo negativní vliv na fungování rašeliniště, šíření borůvky může stimulovat rozklad organické hmoty a negativně ovlivnit proces ukládání uhlíku v těchto systémech.

Výzkum byl financován z projektů MŠMT (LM2015075 a EF16\_013/0001782 - SoWa Ecosystems Research) a GA ČR (19-17139S). Dále děkujeme Jirkovi Mastnému za pomoc při odběru vzorků v terénu a Ondrovi Žampachovi, Lence Čapkové, Katce Kučerové a Zuzce Urbanové pomoc při jejich laboratorním zpracování.

## **FENOMÉNY PUSTNUTIA PÔD A KRAJINY V PODMINEKACH SLOVENSKA**

JOZEF KOBZA

*Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav pôdoznactva a ochrany pôdy,  
Bratislava – Regionálne pracovisko, Mládežnícka 36, 974 04 Banská Bystrica, Slovenská republika*

jozef.kobza@nppc.sk

Tzv. „spustnutie“ môže mať rôzny pôvod. Môže sa jednať o dlhodobu kontaminované pôdy, taktiež sa jedná o pôdy, ktoré sa v minulosti využívali najmä salašníckym spôsobom (niektoré vysokohorské polohy, napr. hole Nízkych Tatier), taktiež pôdy v oblastiach, ktoré museli byť vysídlené z dôvodu výstavby vodných diel, aby nedošlo k znečisťovaniu nádrží s pitnou vodou (napr. v okolí vodného diela Starina a ďalšie). Taktiež sem zaradujeme pôdy, kde došlo k zmene druhu pozemku, či už vplyvom neefektívnosti doterajšieho využívania (najmä vzdialenejšie pozemky), vplyvom zmeny vlastníckych vzťahov a pod. Častým fenoménom v našich horských a podhorských oblastiach je opúšťanie pozemkov v dôsledku migrácie obyvateľstva do miest. Takto dochádza k výraznému pustnutiu pozemkov, ktoré sa v minulosti poľnohospodársky využívali. Celkom na Slovensku evidujeme do 400 tis. ha spustnutých pôd, ktoré sú pokryté extenzívnym zaburineným trávny porastom s náletom kríkov a drevín. Na základe nami dosiahnutých výsledkov pri hodnotení spustnutých pôd možno konštatovať, že tieto pôdy sú pevažne kyslé s nízkym obsahom prístupných živín a vyšším obsahom menej kvalitného humusu, sú často porastené extenzívnym trávny porastom zarasteným často kríkmi a samonáletom drevín. O niekdajšom poľnohospodárskom využívaní svedčia pozostatky prevažne úzkych terás. V katastri nehnuteľností sú stále vedené ako poľnohospodárska pôda, aj keď vo viacerých prípadoch sa na nich nachádza menej alebo viac súvislý lesný porast. Spustnuté pôdy, ktoré boli kontaminované v minulosti, sú kontaminované aj v súčasnosti. Ich ďalšie využitie je vhodnejšie skôr v smere ich zalesnenia, resp. pestovanie rýchlorastúcich energetických drevín (vŕba, topol, pavlónia a pod.) podľa vhodných pôdno-klimatických podmienok.

Vyjadrujeme poďakovanie MPRV SR za finančné zabezpečenie riešenia vedeckého projektu Monitoring pôd SR.

## **BEHAVIOUR OF METAZACHLOR AND PENDIMETHALIN IN SOIL: EFFECT OF SEPARATE AND MIXTURE HERBICIDES APPLICATION, ADJUVANT AND IRRIGATION**

MARTIN KOČÁREK<sup>1</sup>, MIROSLAV JURŠÍK<sup>2</sup>

*1 Department of Soil Science and Soil Protection, Czech University of Life Sciences in Prague, Prague, Czech Republic*

*2 Department of Agroecology and Biometeorology, Czech University of Life Sciences in Prague, Czech Republic*

kocarek@af.czu.cz

Herbicides application in mixtures can cause synergic or antagonistic behaviour that can affect its sorption to soil particles, herbicide half-life, and toxicity to organisms. The aim of this study was to evaluate behaviour of pendimethalin and metazachlor (applied separately, and in mixture), and the effect of adjuvant and irrigation on herbicides half-life, distribution in soil layers (0-5 and 5-10 cm), efficacy, and toxicity in field conditions under kohlrabi growth. The effect of adjuvant on herbicides half-life was also studied in laboratory conditions. Metazachlor field half-life ranged from 11.2 to 18.0 days, and was significantly higher in plots with a low level of irrigation. Pendimethalin field half-life ranged from 17.3 to 38.3 days, and was significantly higher in plots with a high level of irrigation. The multiple doses in laboratory condition increased metazachlor half-life to 27.5-29.9 days. Pendimethalin multiple doses slowed down pendimethalin degradation only at the beginning of the experiment but its half-life (28.9 -36.2 days) did not exceed the field half-life. The effect of adjuvant and herbicide application in mixture on both herbicide half-lives in both field and laboratory conditions was not unambiguous. Also no effect of adjuvant and irrigation level on pendimethalin distribution in soil layers (0-5 and 5-10 cm) was found. Herbicides application in mixture affected the mass of pendimethalin in the 5-10 cm soil layer in 2016. A significantly lower mass of pendimethalin in the 5-10 cm soil layer was found in plots where pendimethalin was applied with metazachlor, suggesting cometabolic reaction. Herbicide efficacy on weeds was affected by irrigation that took place shortly after herbicide application. Irrigation did not affect selectivity of pendimethalin. However, it strongly affected selectivity of metazachlor. Pendimethalin caused significantly greater phytotoxicity than metazachlor. The lowest kohlrabi yield was in the plots treated by herbicide mixture and irrigated shortly after the application.

## **MODELOVÁNÍ VSTŘEBÁVÁNÍ VYBRANÝCH LÉČIV ROSTLINAMI HRACHU SETÉHO A JEJICH TRANSFORMACE V SYSTÉMU PŮDA-ROSTLINA**

RADKA KODEŠOVÁ<sup>1</sup>, GIUSEPPE BRUNETTI<sup>2</sup>, MIROSLAV FÉR<sup>1</sup>, ANTONÍN NIKODEM<sup>1</sup>, HELENA ŠVECOVÁ<sup>3</sup>, ALEŠ KLEMENT<sup>1</sup>, ROMAN GRABIC<sup>3</sup>

*1 Česká zemědělská univerzita v Praze*

*2 BOKU*

*3 Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích*

kodesova@af.czu.cz

Rostliny hrachu setého (*Pisum sativum* L.) byly pěstovány ve 21 válcích o objemu 1185 cm<sup>3</sup>, ve kterých byla nasypána půda odebraná z povrchového horizontu černozemně modální. Na počátku byly válce zavlažovány čistou vodou a od 16 dne roztokem léčiv carbamazepinu, citalopramu, clindamycinu, fexofenadinu, irbesartanu a sulfamethoxazolu o koncentraci 100 ng/ml. V průběhu růstu byly postupně analyzovány rostliny z jednotlivých válců tak, aby bylo možné popsat růst jednotlivých rostlinných tkání a obsah léčiv a jejich metabolitů v jednotlivých tkáních. V případě kořenů byla půda s kořeny vždy rozdělena do 4 vrstev tak, aby bylo možné zjistit koncentraci v kořenech a půdě v rozdílných hloubkách (0-5, 5-10, 10-15, 15-20 cm). V průběhu experimentů byly měřeny půdní vlhkosti a tlakové výšky. Na neporušených půdních vzorcích odebraných z válců byly změřeny hydraulické vlastnosti. Nejvíce bylo rostlinami vstřebáváno léčivo carbamazepine (CBZ). Byl zjištěn postupný nárůst jeho koncentrací v kořenech, stoncích, květech a luscích. V listech koncentrace CBZ nejdříve vzrostla, ale pak zůstala relativně konstantní a byla nižší než koncentrace CBZ ve stoncích. To bylo způsobeno metabolizací CBZ především v listech. Koncentrace jeho metabolitu (carbamazepine 10, 11 epoxide - EPC) v listech vzrůstaly a o 2 řády převyšovaly koncentrace EPC v ostatních částech rostlin. Další 2 metabolity CBZ byly zjištěny až při posledním odběru a to v listech. V případě kořenů byly nejvyšší koncentrace CBZ a EPC zaznamenány v horní vrstvě půdy a významně poklesly s hloubkou, což odpovídá snížené mobilitě této látky v půdním prostředí. Pozorovaný vodní režim a chování látek v systému půda-rostlina byl interpretován pomocí modelu HYDRUS spojeného s modelem umožňujícím simulovat růst biomasyvstřebávání vody a rozpuštěných látek kořeny rostlin, a jejich translokaci a transformaci v rostlinách.

Tato práce vznikla za finanční podpory GAČR projekt č. 17-08937S a EFRR projekt NutRisk Centre č. CZ.02.1.01/0.0/0.0/16\_019/0000845 a projekt č. CZ.02.2.69/0.0/0.0/16\_027/0008366.

## **BIOGEOCHEMIE VÁPNIKU A HOŘČÍKU VE SMRKOVÝCH POVODÍCH SLAVKOVSKÉHO LESA NA KYSELÉM, BAZICKÉM A ULTRABAZICKÉM PŮDOTVORNÉM SUBSTRÁTU**

PAVEL KRÁM, FRANTIŠEK VESELOVSKÝ, JAN ČUŘÍK, FILIP OULEHLE

*Česká geologická služba, Klárov 3, 118 21 Praha 1*

pavel.kram@geology.cz

Vápník a hořčík ovlivňují půdy a vody a jsou nezbytnými živinami pro vegetaci. Monitoring srážek, podkorunových srážek a kontinuálně měřeného odtoku začal na žulovém povodí LYS v roce 1991, později na hadcovém PLB (1992) a amfibolitovém NAZ (2015). Při rozsáhlém vzorkování (2015) bylo odebráno sedmáct půdních sond (organické horizonty a čtyři úseky minerálních půddo hloubky 0,8 m). V okolí každé sondy byla vyhodnocena biomasa stromů a odebráno listoví tří smrků. Roční látkové toky byly počítány z měsíčních srážek a z převážně týdenních odběrů odtoku. Nejvyšší zásoba Ca v metru navětralých hornin (4-5 m p.p.) byla zjištěna na NAZ (1800 t/ha), následovaná LYS (97 t/ha) a PLB (7 t/ha). Nejvyšší zásoba Mg na PLB (5800 t/ha), menší na NAZ (1900 t/ha) a na LYS (30 t/ha). Tato zásoba Ca a Mg byla obvykle o tři řády vyšší, než celkové zásoby půdních výměnných kationtů v minerálních půdách, s výjimkou Ca na PLB (jen o řád; 0,7 t/ha). Nejvyšší rozdíly v zásobách organických horizontů byly zjištěny u výměnného Mg (PLB 296 kg/ha, NAZ 22 kg/ha, LYS 7 kg/ha). Půdy na LYS (podzol modální) měly pH<sub>w</sub> 4,3, půdy na PLB (kambizem oglejená hořečnatá) měly pH<sub>w</sub> 5,9 a NAZ (kambizem modální) měly pH<sub>w</sub> 5,1. PLB se vyznačoval vysokou bazickou saturací půd (BS, 86%), díky výměnnému Mg. Vysoká BS na NAZ (53%) byla tvořena zejména výměnným Ca. Naopak minerální půdy LYS měly nízkou BS (7%). Zásoby Ca ve dřevě a jehlicích byly podobné, zatímco rozdíly v zásobách Mg jehlic vysoké (max. PLB 136 kg/ha, min. LYS 11 kg/ha). Podkorunové srážky Mg na PLB byly 5x vyšší než na LYS a vykazovaly známky zvýšeného interního koloběhu Mg z půd. Největší rozdíly byly zaznamenány u Mg v odtoku, na PLB byl 37x vyšší, než na LYS a 6x vyšší, než na NAZ. Zvětrávání bylo hlavním zdrojem rozpuštěného Ca a zejména Mg na ultrabazickém a bazickém podloží.

Tato práce byla podpořena zejména interními projekty ČGS číslo 310010 a 331900.

## **TOKY LÁTEK A BIOGEOCHEMICKÉ KOLOBĚHY ŽIVIN POD SMRKOVÝMI, BUKOVÝMI A SMÍŠENÝMI POROSTY**

LADISLAV MENŠÍK ML.<sup>1</sup>, JIŘÍ KULHAVÝ<sup>2</sup>, ALOIS PRAX<sup>2</sup>, VLADIMÍR TESAŘ<sup>2</sup>

*1 Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Drnovská 507/73, 161 06 Praha - Ruzyně, Česká republika*

*2 Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 3, 613 00 Brno*

ladislav.mensik@vurv.cz

Současný dramatický rozpad rozsáhlých komplexů smrkových porostů ve střední Evropě vyvolaný povětrnostními extrémy, dokončený působením kůrovců a obavy z vývoje klimatu, vyvolávají širokou diskusi o budoucí podobě lesa (fungování a ekologická stabilita smrkových porostů v nižších nadmořských výškách). Pro budoucí vývoj naší kulturní lesnicko-zemědělské krajiny i společnosti je to zásadní otázka. Od přeměn smrkových porostů uskutečňovaných u nás po desetiletí se očekává uvedení půdních poměrů do rovnovážného stavu. Pro vědecké ověření tohoto předpokladu byly založeny dvojice smíšených porostů, a to porostu smrku s bukem a porostu modřínu s bukem a dvojice nesmíšených porostů – smrku a buku v oblasti Dražanské vrchoviny. Studie se uskutečnila na stanovištích přirozeného bukového lesa s příměsí jedle, dubu a jiných listnáčů na přechodu bukového do jedlo-bukového lesního vegetačního stupně (600–660 m n. m.) s půdním typem kambizem modální /KAm/ na geologickém podkladě kyselý granodiorit. Cílem příspěvku bude vyhodnotit toky látek a biogeochemické koloběhy živin pod sledovanými porosty. Výsledky naznačují, že přeměnou druhové skladby porostů s větším zastoupením listnáčů dojde k mírnému snížení akumulace uhlíku v nadložním humusu a bude následovat jeho přesun do minerální půdy. Zároveň zásoby dusíku a minerálních živin v půdě budou rovnoměrněji rozloženy a jejich ztráty vyplavením v případě odlesnění budou nižší. Studie potvrdila pozitivní vliv (půdní poměry i biogeochemické koloběhy živin) pěstování smrku ve směsi s bukem a modřínu ve směsi s bukem. Smrk a modřín jsou a zůstanou hlavními produkčními dřevinami, přičemž buk a modřín jsou účinnými melioračními dřevinami. Výsledky jednoznačně prokázaly, že zavádět buk do současných smrkových porostů (monokultur) na stanovištích původních smíšených porostů střední Evropy je vysoce účelné. Smíšené porosty zajišťují setrvalé obhospodařování lesa s větší jistotou.

Příspěvek vznikl za podpory řešení projektu MZE-RO0418 a COST LD 14018.

## TRANSFORMACE HYDRAULICKÝCH VLASTNOSTÍ PŮDY V PRŮBĚHU RŮSTU HRACHU SETÉHO

ANTONÍN NIKODEM, RADKA KODEŠOVÁ, MIROSLAV FÉR, ALEŠ KLEMENT

*Katedra pedologie a ochrany půd, Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýcká 129, 165 00, Praha 6 - Suchbát, Česká republika*

nikodem@af.czu.cz

Půdní struktura a odpovídající půdní hydraulické vlastnosti orné půdy se v čase značně mění v důsledku konsolidace půdy, růstu kořenů, bobtnání a smršťování půdy a podobně. Tato studie se proto zaměřila na krátkodobé změny těchto vlastností po zasetí modelové rostliny. Z povrchového horizontu černozemě modální byla odebrána půda, která byla nasypána do 4 plastových válců (o průměru 15 cm a výšce 21 cm) tak, aby bylo dosaženo stejné objemové hmotnosti. Válce byly umístěny do skleníku. Do každého válce pak byla zasetá tři semena hrachu setého (*Pisum sativum* L.). Vzorky byly pravidelně zavlažovány vodou. 16, 23, 30 a 41 dnů po zasetí byly vždy z jednoho válce odebrány tři neporušené půdní vzorky o objemu 100 cm<sup>3</sup>. Na těchto půdních vzorcích pak byly v laboratoři zjištěny objemové hmotnosti a v Tempských celách stanoveny hydraulické vlastnosti. Nasycená hydraulická vodivost byla stanovena metodou konstantního spádu. Dále byl proveden multistep-outflow experiment. Hydraulické vlastnosti (retenční čára půdní vlhkosti – RČPV, a křivka hydraulických vodivostí – KHV), které byly popsány van Genuchtenovými funkcemi, byly vyhodnoceny jak bilančně (RČPV), tak numerickou inverzí programem HYDRUS-1D (RČPV a KHV). Byly vypočteny charakteristiky popisující systém půdních pórů. Průběhy hydraulických vlastností se během vegetačního období znatelně změnily, což indikovalo přeskupení půdního porézního systému v důsledku konsolidace půdy a růstu kořenů. Variabilita objemových hmotností a pórovitostí měřená po 16 a 23 dnech byla větší než po 30 a 41 dnech. Pórovitosti a nasycené půdní vlhkosti se zvýšily. Původně pozvolné tvary RČPV se časem změnily do tvarů stupňovitých (tj. parametry  $\alpha$  se snížily a  $n$  zvýšily). To znamená, že retenční kapacita mezi tlakovými výškami 0 a -70 cm značně vzrostla v čase. Nasycené hydraulické vodivosti se snížily, což pravděpodobně souvisí s redukcí velkých pórů na počátku a vytvořením většího množství strukturních kapilárních pórů.

Tato práce vznikla za finanční podpory GAČR projekt č. 17-08937S a EFRR projekt NutRisk Centre č. CZ.02.1.01/0.0/0.0/16\_019/0000845.

## **CHEMICKÁ MELIORACE KRUŠNOHORSKÝCH PŮD A RŮST LESA**

FILIP OULEHLE<sup>1</sup>, JAKUB HRUŠKA<sup>2</sup>, TOMÁŠ KOLÁŘ<sup>2</sup>

*1 Česká geologická služba, Geologická 6, Praha*

*2 Ústav výzkumu globální změny AVČR, Bělidla 986/4A, Brno*

filip.oulehle@geology.cz

Přírůsty lesních porostů, tedy radiální přírůsty dřeva kmene, se začaly snižovat v důsledku emisí síry a dusíku a z nich vznikající kyselé atmosférické depozice od 60. let 20. století, a to zejména u starších porostů. U všech porostů se pokles projevuje v 70. letech a vrcholí počátkem 80. let. Souběžně byly (a stále jsou) lesní porosty extenzivně vápněny, s cílem upravit acidobazické vlastnosti půd a tím i zlepšit podmínky pro růst lesa. Kinetika rozpouštění dolomitického vápence je pomalá a tak zatímco nevápněné půdy mají v horizontu do 40 cm bazickou saturaci pod 10% nasycení, vápněné plochy dnes mají tuto hodnotu několikanásobně vyšší, a do budoucna, i bez dalších aplikací dále poroste. Dnešní vápněné lesy tedy představují geochemicky poměrně umělý ekosystém, a jeho ekologickou budoucnost je velmi těžké předvídat. Přesto je ale vývoj přírůstů stromů dlouhodobě na všech zkoumaných plochách (vápněných i nevápněných) velmi obdobný. Tuto paradoxní situaci, kdy se zdá, že vápnění ani ponechání bez něj má prakticky stejný vliv, lze vysvětlit. A to vývojem chemismu nejsvrchnějších organických půdních horizontů. Ty totiž reagují, na rozdíl od hlubších horizontů na změnu atmosférické depozice poměrně velmi rychle. A protože naprostá většina mělkého kořenového systému smrků je lokalizována v organické půdě, je i fyziologická odezva velmi rychlá.



## **DIFERENCIÁCIA LESNÉHO PÔDNEHO FONDU SR PRE VYUŽITIE BIOMASY Z HLADISKA ODBERU ŽIVÍN**

PAVEL PAVLENDÁ, JOZEF CAPULIAK, HANA PAVLENDOVÁ

*Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen*

pavel.pavlenda@nlcsk.org

V posledných dekádach nastal najmä v severnej Európe, Kanade a USA výrazný rozvoj využívania biomasy na výrobu energie. S tým je spojený rozmach využívania lesnej biomasy všeobecne, ale najmä intenzívnejšie využívanie ťažbových zvyškov a biomasy z výchovy lesných porastov. V jednotlivých krajinách sa preto definovali určité rámce a obmedzenia pre minimalizáciu rizík degradácie stanovišťa. Existuje množstvo vedeckých článkov, ktoré sa venujú vzťahom medzi rôznymi spôsobmi manažmentu lesa a vlastnosťami pôd, pričom významnou súčasťou takýchto hodnotení je bilancia jednotlivých prvkov vo vzťahu k lesnej pôde. Pre bilanciu je zásadným faktom, že koncentrácie živín v jednotlivých častiach stromu sa výrazne líšia. Oproti drevu sú koncentrácie živín výrazne vyššie v kôre a oproti kmeňu (hrubine) sú výrazne vyššie v tenčine a samotných listoch, resp. ihličí. Z týchto dôvodov sme analyzovali bilancie prvkov v lesných ekosystémoch, údaje o pôdach z Národnej inventarizácie a monitoringu lesov Slovenska, z monitoringu lesov v rámci ČMS Lesy a z ďalších dostupných databáz. Zistené zásoby prístupných živín sme hodnotili podľa pôdnych jednotiek i jednotiek lesníckej typológie (podľa skupín lesných typov). Ukázalo sa, že jednotky lesníckej typológie (jednotky v tzv. ekologickej mriežke – diferencované podľa vegetačných stupňov a edaficko-trofických radov) lepšie vystihujú variabilitu zásob živín, než jednotky klasifikácie pôd. Na základe týchto výsledkov bol vypracovaný návrh diferenciacie územia lesov Slovenska do troch tried (troch stupňov), ktoré vyjadrujú riziko nutričnej degradácie pôd a zároveň možnosť odberu biomasy ťažbových zvyškov, najmä tenčiny, pre účely energetického využitia. Na základe takto navrhutej diferenciacie by bol úplne vylúčený odber tenčiny na cca 20,5 % územia lesov Slovenska (väčšinou ide o ochranné lesy), podmienenčne možný na 21,5 % územia. Na zvyšnom území je z hľadiska rizika nutričnej degradácie stanovišťa možné využívanie tenčiny (odnos biomasy tenčiny z lesného ekosystému) bez kvantitatívneho obmedzenia. Ide o 58,0 % územia lesov Slovenska.

Táto práca bola podporená Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe Zmluvy č. APVV-18-0223 a projektom Výskum a vývoj na podporu konkurencieschopnosti slovenského lesníctva (SLOV-LES) financovaného z rozpočtovej kapitoly MPRV SR (prvok 08V0301)

## **PESTICIDY – MONITORING A KONTROLA V EKOLOGICKÉM ZEMĚDĚLSTVÍ**

ŠÁRKA POLÁKOVÁ, MARTIN PRUDIL

*Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský*

sarka.polakova@ukzuz.cz

Pesticidy, přesněji účinné látky přípravků na ochranu rostlin, jsou od roku 2014 součástí pravidelného monitoringu zemědělských půd ČR. Za metodické i praktické provedení monitoringu odpovídá Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (ÚKZÚZ). V rámci tohoto programu se sbírají informace o použití přípravků na ochranu rostlin a pěstovaných plodinách. Brzy na jaře, před první aplikací, se odebírají půdní vzorky ze 40 stálých monitorovacích ploch, rozmístěných po celém území České republiky. Do monitoringu pesticidů je zahrnuto 35 orných půd, 5 travních porostů a také 5 lokalit v chráněných oblastech. Ve vzorcích se vyhledává 70 různých účinných látek. Současně ÚKZÚZ provádí od roku 2010 kontroly u zemědělců registrovaných v systému ekologického zemědělství. Ekologické zemědělství má za úkol hospodařit udržitelně s využitím postupů, které nepoškozují životní prostředí. Použití syntetických chemických látek je v EZ přísně omezeno, péče o zdraví rostlin by měla být založená na preventivních opatřeních (výběr vhodných druhů a odrůd odolných vůči škůdcům, střídání plodin, mechanické a fyzikální způsoby a ochrana přirozených nepřátel škůdců). Dodržování požadavků kontroluje ÚKZÚZ u přibližně 250 subjektů ročně, půdní vzorky jsou odebrány u EZ podniků hospodařících na orné půdě. Pozitivní nálezy ze vzorků z ekologického zemědělství jsou porovnány s nálezy ze vzorků získaných v rámci monitoringu půd.

## **VLHKOSTNÝ STAV PŮDY AKO PRVOK MONITORINGU AKTUÁLNEJ POĽNOHOSPODÁRSKEJ SEZÓNY NA SLOVENSKU A MOŽNOSTI JEHO VYUŽITIA PRE KVANTIFIKÁCIU SUCHA V NÁRODNEJ MIERKE**

RASTISLAV SKALSKÝ, ZUZANA FULMEKOVÁ, JOZEF TAKÁČ, DALIBOR KUSÝ, MICHAL SVIČEK, PAVOL BEZÁK

*Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Výskumný ústav pôdozvedectva a ochrany pôdy, Trenčianska 55, Bratislava, Slovenská republika*

rastislav.skalsky@nppc.sk

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum vykonáva pravidelný monitoring aktuálnej poľnohospodárskej sezóny a predpoved' úrod a produkcie vybraných plodín pre Slovensko. Využíva pri tom metódy procesného modelovania a diaľkového prieskumu Zeme. Systém monitoringu v súčasnej podobe funguje už od roku 2009. Hlavným odoberateľom jeho výstupov je Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky a verejnosť. Produkcia biomasy a vodná bilancia systému pôda-rastlina-atmosféra je simulovaná pomocou procesného modelu WOFOST v pravidelnej štvorcovej sieti 1 x 1 km na podklade údajov o počasí zo 72 meteorologických staníc a údajov o pôde (profilová informácia o 17 741 pôdnych profiloch, mapy BPEJ). Výsledkom simulácií je aj odhad relatívneho množstva vody v pôde (ako percento využiteľnej vodnej kapacity pôdy) a tiež kvantitatívne vyjadrenie množstva chýbajúcej vody v koreňovej zóne plodín. Z pohľadu odhadu úrody a celkovej produkcie plodín v období pred ich zberom má zmysel poznať mieru a závažnosť sucha, ktoré sa vyskytuje v aktuálnej poľnohospodárskej sezóne. V podmienkach s nedostatkom zrážok bez ich kompenzácie prostredníctvom závlah predstavuje sucho závažný rizikový faktor. Vhodným indikátorom pre hodnotenie sucha z pohľadu pestovaných plodín je percento využiteľnej vodnej kapacity pôdy. Porovnaním aktuálnych hodnôt s dlhodobým priemerom a štandardnou odchýlkou v danom mieste (štvorci) je možné pre daný časový okamih pomocou čiar prekročenia charakterizovať mieru sucha od mierneho až po mimoriadne závažné. Kumulatívne vyjadrenie závažnosti sucha v rámci zvoleného obdobia potom umožňuje vnímať priestorové rozloženie sucha s rôznou mierou intenzity a tiež regionálne rozdiely v jeho výskyte. V súčasnosti nie je hodnotenie sucha súčasťou pravidelného monitoringu. Charakter výstupov modelovania v podobe časovej rady simulovaných hodnôt obsahu vody v pôde však umožňuje vhodne aplikovať vyššie uvedenú metódu a tým zvýšiť informačnú hodnotu výstupov monitoringu aktuálnej poľnohospodárskej sezóny pre koncového užívateľa. Tiež môže vytvoriť alternatívu iných, aktuálne fungujúcich, systémov pre hodnotenie sucha so špecifickým zameraním na poľnohospodársky intenzívne využívané územia.

Táto práca bola podporená v rámci úlohy odbornej pomoci pre MPA RV SR "Aplikácia a aktualizácia národného systému pre odhad úrod a produkciu poľnohospodárskych plodín (SK\_CGMS)" pod číslom 2170-1900004.

## **MIKROKLIMATICKÉ POMERY MESTA BRATISLAVY VO VÄZBE NA NEPRIEPUSTNÉ POKRYTIE PÔDY**

JAROSLAVA SOBOCKÁ, MARTIN SAKSA, JOZEF TAKÁČ, JURAJ HOLEC, ANDREA RÁŠOVÁ

*NPPC - Výskumný ústav pôdoznanectva a ochrany pôdy Bratislava*

jaroslava.sobocka@nppc.sk

Mikroklimatická regulácia tepelnej kapacity v zastavanom mestskom prostredí je výrazne determinovaná prekrytím pôdy v mestách, t.j. dlažbou, asfaltom, betónom a pod. Mikro- a mezoklimatické podmienky v týchto územiach podstatne prispievajú k vytváraniu nepriaznivých ostrovov tepla v mestách – UHI (Urban Heat Islands), významne redukovujú funkcie a ekosystémové služby pôdy a obmedzujú vsakovanie vody do pôdy. Cieľom príspevku je identifikovať a hodnotiť vplyv nepriepustných povrchov v mestských aglomeráciách na mezo- a mikroklimu v podmienkach klimateckej zmeny. Mapovanie pokryvu pôdy bolo získané z mapy využitia zeme vytvorenej podľa legendy projektu Urban Atlas 2012 a projektu Copernicus (EU) a následnej klasifikácie terénu (lokálna klimatická zóna). Každá zóna bola charakterizovaná priemernými teplotami v rámci daného využitia zeme vypočítanými modelom MUKLIMO. Vymedzili sa tzv. pedo-urbánne komplexy, ktoré predstavujú pôdne typy a percentuálny podiel nepriepustného pokryvu. Mapa teplotných povrchov mesta Bratislavy bola získaná zo satelitných záznamov snímok LANDAT 8 (USGS). Výsledky výskumu potvrdili 55 až 60 % koreláciu (Pearsonov korelačný koeficient) nepriepustného pokrytia územia mesta Bratislavy s výskytom teplotných ostrovov. Vo vybranom výreze územia sa charakterizovali teplotné rozdiely medzi rôznym využitím pedo-urbánnych komplexov a predstavovali interval až 7° C. Napr. rozdiel medzi lesom a >80 % nepriepustným pokrytím je až 7,3 °C. Vypočítala sa pocitová teplota, ktorého parametre boli zadané na základe podľa austrálskeho meteorologického štandardu. Je výsledkom vzťahu teploty vzduchu [° C], rýchlosti vetra [m / s] a tlaku vodnej pary, ktorý závisí od teploty a relatívnej vlhkosti [%]. Mapa pocitovej teploty delimituje územia s lokalitami, ktoré sú významné z hľadiska životného prostredia mestského obyvateľstva počas suchých a extrémne teplých letných dní. Jedným z prekvapení je výskyt nepriaznivých teplôt na území lužných lesov v bezprostrednej nive Dunaja, čo zrejme súvisí so zvýšenými hodnotami relatívnej vlhkosti vzduchu. Prebiehajúci výskum bude podkladom pre vytvorenie vyváženej priestorovej organizácie urbanizovaného územia s princípmi udržateľnej krajiny.

Príspevok vznikol s finančnou podporou projektu APVV-15-0136.

## **PEDOGENESIS PROBLEMS ON RECLAIMED LIGNITE MINE SITES**

MARKO SPASIĆ, LUBOŠ BORŮVKA, OLDŘICH VACEK, ONDŘEJ DRÁBEK

*Faculty of Agrobiolgy, Food and Natural Resources, Czech University of Life Sciences Prague (CULS), Kamýcká 129, 165 00 Praha 6 – Suchbát, Czech Republic*

spasic@af.czu.cz

Lignite reclamation sites, areas formed after the process of open-cast mining is finished, are very unique localities where vast ecosystem disturbances have occurred, due to the specific physical, chemical and biological changes that often take place during and after the excavation is done. At many sites, after the reclamation process was finished, many authors have provided substantial information related to various changes that happen in the soil, comparison of results and methods, biodiversity standpoints etc. However, due to the problems like site-specific nature, as well as the relatively short time period since the reclamation was performed, not many have described the process of soil formation on these sites. The forming of soil horizons on these sites was particularly rarely observed. As the sites get older, the chances of performing more comprehensive research increase. In this presentation, the main physical, chemical and biological problems that concern these sites will be presented, along with some mitigation practices, results and common opinions from the researches acquired so far. A presumption of the soil forming process on reclaimed clayey substrates, progressing from Technosol to a forest Cambisol will be shown, and some directions for potential future research will be given. The influence of various tree species on the process of soil formation and quality of the soil will be discussed.

Acknowledgements: NutRisk Centre, reg. č. CZ.02.1.01/0.0/0.0/16\_019/0000845

## CHEMICKÉ SLOŽENÍ LESNÍCH PŮD V ČESKÉ REPUBLICE A STUPEŇ JEJICH OKYSELENÍ

HANA ŠANTRŮČKOVÁ<sup>1</sup>, EMIL CIENCIALA<sup>2</sup>, JIŘÍ KAŇA<sup>1,3</sup>, JIŘÍ KOPÁČEK<sup>3</sup>

*1 PFF JU a SoWa VI Branišovská 31 České Budějovice*

*2 IFER Jílové u Prahy a ÚVGZ AV ČR Brno*

*3 HBU AV ČR Na Sádkách 7 České Budějovice,*

hana.santruckova@prf.jcu.cz

Za účelem stanovení stupně acidifikace a nebezpečí degradace lesních půd v ČR jsme provedli monitoring půd na 480 stanovištích (sít' Czech Terra 7 x 7 km). Lokality byly charakterizovány nadmořskou výškou, svažitostí terénu, průměrnou roční teplotou, srážkovými úhrny, podkorunovým spadem N a S, typem a hustotou porostu, dominantou stromu. V půdách jsme stanovovali hloubku a typ humusu (mor, moder, mul). Půdní vzorky jsme odebírali z hloubky 0-30 cm po odstranění opadu z 12 různých míst na jedné lokalitě. Ve směsných vzorcích jsme analyzovali texturu,  $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ , kationtovou výměnou kapacitu (CEC), saturaci bázemi (BS) a obsah CNP. Podle pH, CEC a BS jsme půdy rozdělili do tří kategorií kyselosti: nízká acidita (LA;  $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}} \geq 4,2$ ,  $\text{CEC} \geq 150 \text{ meq kg}^{-1}$ ,  $\text{BS} \geq 15 \%$ ), střední acidita (MA; alespoň jeden parametr pod limitem pro LA), silná acidita (SA; všechny tři parametry pod limitem LA). Pouze 11 % sledovaných půd bylo zařazeno do kategorie LA, zatímco 58 % půd bylo zařazeno do kategorie MA a 31 do kategorie SA. V půdách kategorie SA byl medián  $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$  3,9, medián CEC 102 meq  $\text{kg}^{-1}$  a BS 10,2 %. Molární poměr koncentrace výměnných bazických kationtů k hliníku ( $\text{BC}_{\text{ex}}/\text{Al}_{\text{ex}}$ ) byl nižší než 0,6. kromě toho jsme v těchto půdách zjistili velmi nízký poměr extrahovatelných živin (Ca, Mg, K a P) k N, což indikuje limitaci živinami jinými než N a nebezpečí vyplavování nadbytečného N. Naopak LA půdy vykazovaly medián  $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$  5,4, CEC 199 meq  $\text{kg}^{-1}$  a BS 95 %. Tyto půdy nejsou náchylné v vyplavování N.

Stupeň acidity byl průkazně ovlivněn nadmořskou výškou (horské půdy = půdy pahorkatin > půdy nížin), typem humusu (mor > moder > mul), texturou (lehké půdy > středně těžké půdy > těžké půdy) a dominantou stromů (jehličnany > listnáče). Průměrný podkorunový spad N za posledních 50 let překročil na většině lokalit kritickou zátěž a půdy jsou bohaté na N. Další vstup N může spíše inhibovat než podpořit růst stromů na většině území ČR. Podrobné výsledky této studie lze najít v Šantrůčková a kolektiv, 2019, Science of the Total Environment 687, 96-103.

Poděkování: MŠMT (LM2015075, EF16\_013/00017820, GA ČR (P 504-17-15229S a P504-14-12262S).

## **VLIV EROZNÍCH PROCESŮ NA OBSAH GLOMALINU A SOUVISEJÍCÍ VYBRANÉ PŮDNÍ CHARAKTERISTIKY**

BOŘIVOJ ŠARAPATKA<sup>1</sup>, DIANA PATRICIA ALVARADO-SOLANO<sup>1</sup>, DAVID ČIŽMÁR<sup>2</sup>

*1 Katedra ekologie a životního prostředí Univerzity Palackého v Olomouci*

*2 Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský v Brně*

borivoj.sarapatka@upol.cz, borivoj.sarapatka@seznam.cz

Jedním z vážných globálních problémů je degradace půdy, zejména vodní erozí. Nejinak je tomu i v České republice, kde tato negativně ovlivňuje zhruba polovina zemědělské půdy. V tomto příspěvku se soustředíme na vliv vodní eroze na vybrané půdní vlastnosti s důrazem na produkt mykorrhizních hub, a to na glomalin. Součástí velmi složitého systému půda – rostlina jsou i symbiotické arbuskulární mykorrhizní houby (AMF), které jsou velmi důležité z pohledu vyšší odolnosti rostlin k suchu, růstu v živinově stresových podmínkách, mají vliv na příjem živin, ovlivňují výnosy plodin a mají význam i v ochraně kořenů před patogeny. AMF mimo jiné produkují glomalin (v signifikantním množství zástupci oddělení hub Glomeromycota), který může být v půdním prostředí značně resistantní, tvoří důležitou část půdní organické hmoty a má mj. značný význam při tvorbě agregátů. Diverzita AMF a koncentrace glomalinu produkovaného těmito houbami je ovlivňována systémem hospodaření, agrotechnikou a degradačními procesy, na něž jsme se zaměřili v našem výzkumu. Studium bylo prováděno na černozemích v erozně ohrožených územích jižní Moravy, kde lokality byly vybrány s pomocí erozních a akumulčních modelů. Nejvíce statisticky průkazných rozdílů bylo zaznamenáno mezi erozními a akumulčními částmi svahů s vyššími hodnotami v místech depozice, a to jak u glomalinu, tak u charakteristik souvisejících s organickou hmotou půdy i s obsahem živin. Rovněž mezi kontrolními a erozními částmi svahů byly zaznamenány statisticky průkazné rozdíly s vyššími hodnotami u kontrolních oblastí, a to jak u glomalinu, tak u dalších charakteristik včetně počtu spór AMF. Při zhodnocení všech výsledků byly nalezeny silné korelace zejména mezi glomalinem a množstvím i kvalitou organické hmoty a řada korelací byla popsána i s dalšími studovanými vlastnostmi. Ukazuje se tak využitelnost stanovení této charakteristiky při hodnocení změn půdních vlastností a pro indikaci kvality půdy.

Výzkum je řešen s pomocí programu ZEMĚ – NAZV (QK1720303 a QK1810233).

## **SLOŽENÍ VODOU EXTRAHOVANÉ ORGANICKÉ HMOTY V PRŮBĚHU ROZKLADU OPADU BUKU A SMRKU**

VÁCLAV TEJNECKÝ<sup>1</sup>, TSUTOMU OHNO<sup>2</sup>, THOMAS B. PARR<sup>3</sup>, ONDŘEJ DRÁBEK<sup>1</sup>

*1 Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravin a přírodních zdrojů, Katedra pedologie a ochrany půd, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6, ČR*

*2 University of Maine, School of Food and Agriculture, 5763 Rogers Hall, Orono, ME, USA*

*3 University of Oklahoma, Department of Biology, 730 Van Vleet Oval, Norman, OK, USA*

tejnecky@af.czu.cz

Rozklad opadu představuje jeden ze vstupů živin a organických látek do půdního prostředí. Rozklad opadu v čase lze studovat pomocí „litter bag“ experimentu. Cílem příspěvku je představit výsledky rozkladu opadu buku a smrku v prostředí horských lesních půd ovlivněných acidifikací. Jako modelová lokalita byly zvoleny Jizerské hory konkrétně úpatí hory Paličnick. Opad buku anebo smrku byl v nylonových sáčcích umístěn do L horizontu pod příslušnou dřevinu. Vzorkování probíhalo po měsících v období 1-8 měsíců od počátku experimentu a poté po 15, 19 a 29 měsících. Analyzováno bylo složení výchozího, k experimentu použitého opadu. Sledováno bylo prvkové složení opadu a charakteristiky vodou extrahované organické hmoty se zaměřením na fluorescenci a ultrapřesnou hmotnostní spektroskopii (FT-ICR-MS) pro charakterizaci molekulového složení organické hmoty. V průběhu experimentu došlo k poklesu množství opadu na 32 % v případě buku a na 68 % v případě smrku. Byly zjištěny výrazné počáteční rozdíly v prvkovém složení opadu, např. jehlice smrku obsahují více P, Al a Fe a naopak bukové listy obsahovalo více Ca a K. V průběhu času se z opadu uvolňovaly zejména K a Mg a akumulovaly se v něm Al a Fe. Studium molekulového složení vodou extrahované organické hmoty ukázalo výrazný nárůst humifikace a aromaticity v čase. Pro oba typy opadu došlo k nárůstu nesaturovaných organických látek podobných ligninu. Výrazný pokles byl sledován v obsahu nesaturovaných alifatických N látek v opadu buku již po měsíci trvání experimentu. Nicméně sledované charakteristiky rozpuštěné organické hmoty po třech měsících neukazovaly výraznější změny mezi bukem a smrkem. Lze tedy předpokládat, že rozklad opadu v počátečních fázích má za důsledek odlišný vývoj půd pod bukovým (kambizem dystrická) a pod smrkovým (kryptopodzol modální) porostem.

Výzkum vznikl za podpory projektu spolufinancovaném EU „Podpora rozvoje mezinárodních mobilit výzkumných pracovníků ČZU v Praze“ (Registrační číslo projektu CZ.02.2.69/0.0/0.0/16\_027/0008366).



## **PŮDA JAKO SOUČÁST EKOSYSTÉMU V ENVIRONMENTÁLNĚ ZATÍŽENÉ OBLASTI SEVERNÍCH ČECH**

RADIM VÁCHA, JAN SKÁLA, JARMILA ČECHMÁNKOVÁ, VIERA HORVÁTHOVÁ

*Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., Žabovřeská 250, Praha 5, Zbraslav*

vacha.radim@vumop.cz

Oblast severočeského region patří mezi environmentálně zatížené oblasti ČR, následkem dlouhodobé povrchové těžby hnědého uhlí a jeho využití v tepelných elektrárnách. Vedle přímého poškození povrchu s dopadem na funkce půdy a krajiny, přináší toto poškození i zátěž na okolní půdy ve formě kontaminace potenciálně toxickými prvky a sloučeninami. Sledování této oblasti od první poloviny 90. roků 20. století až do současnosti přineslo výsledky o zátěži půdy vybranými toxickými prvky a sloučeninami a byla navržena potenciální opatření k eliminaci zátěže potravního řetězce a lidského zdraví. Byla vyhodnocena plošná zátěž celé oblasti (okresy Děčín, Ústí nad Labem, Teplice, Most, Chomutov, Karlovy Vary, Sokolov) nejvíce problematickými prvky (As, Be, Cd) a sloučeninami (polycyklické aromatické uhlovodíky). Byla blíže definována rizika, která ze zvýšené zátěže půd vyplývají, ve vztahu k nově stanovené legislativě (vyhl. MŽP č. 153/2016, Sb.). Na modelové studii v okrese Litvinov pak byla detailně hodnocena zátěž půdního pokryvu, s dopadem na přestup vybraných prvků do rostlin, drobných savců a hodnocena byla i expozice dětské populace (odběr vlasů). Dále bylo provedeno hodnocení obsahu toxických prvků v zrnitostních frakcích orné půdy s jejich zvýšenými obsahy, k posouzení míry rizika přímého ohrožení lidského zdraví v souvislosti s prašností půdy. Tyto výsledky slouží k posouzení vlivu zátěže půdy kontaminanty na ostatní složky ekosystému, včetně kvality lidského života v dané oblasti.

Poděkování: projekt GAČR GA17-00859S - Hodnocení dopadu rizikových prvků na životní prostředí, jejich pohyb a transformace v kontaminované oblasti

## **KONCEPT KOMPLEXNÍHO ANALYTICKÉHO PŘÍSTUPU V HODNOCENÍ VODNÍHO REŽIMU PŮD KRAJINNÝCH PRVKŮ**

TOMÁŠ VICHTA, ALEŠ KUČERA

*Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta, Ústav geologie a pedologie, Zemědělská 3, 613 00 Brno*

tomax.vichta@email.cz

Minimálně posledních dvě stě let dochází k nezanedbatelným změnám ve struktuře hospodaření v naší krajině. Všeobecně hospodaření jak na zemědělské, tak i na lesní půdě se značně industrializovalo a následně také uniformovalo, což se v důsledku nyní v synergii se změnou klimatu projevuje počínající ekologickou krizí na regionální až globální úrovni. Již nyní je zapotřebí jí čelit všemi dostupnými prostředky, a zejména začít s aktivnějším zmírňováním environmentálních dopadů na naši krajinu pomocí represivních a nápravných opatření celostátní povahy, kupříkladu prostřednictvím prvků Územních systémů ekologické stability. Jedním z právě prvních ukazatelů, zda realizovaná opatření mají kýžený pozitivní efekt, či nikoliv, je vodní režim půd dotčených krajinných prvků, respektive jeho změna po provedených opatřeních. Sice konkrétní vodní režimy půd vybraných krajinných prvků jsou v současnosti dostatečně zjišťovány ambulantními hydrostatickými metodami, avšak s rozvojem nepřímých metod měření půdní vlhkosti se začínají mimo jiné čím dál více uplatňovat v této problematice i progresivnější technologie kontinuálního sledování dynamiky půdní vody za delší časové úseky. Účelem právě tohoto příspěvku je představit, jak je možné na základě kombinování získaných dat z výše uvedených skupin metod hodnotit komplexně vodní režim půdy libovolného krajinného prvku. Pozornost je věnována především metodickým aspektům celkové koncepce hodnocení a vzájemné provázanosti mezi jednotlivými použitými analytickými nástroji a následnými interpretacemi výsledků. Koncepce metodiky vychází ze znalostí týkajících se hydrofyzikálních a fyzikálních parametrů půdního prostředí, analýz současných i historických způsobů zpracování a interpretování dat vodního režimu půd a z aktuálních celospolečenských požadavků na zjišťování celkové vláhové bilance krajiny ve vazbě na její porostní složku. Jako jeden z prvních demonstračních krajinných prvků pro tento koncept byl vybrán les výmladkového původu na Školním lesním podniku „Masarykův les“ Křtiny Mendelovy univerzity, polesí Bílovice, na kterém je v rámci trvalé výzkumné plochy Ušákov kontinuálně sledován vliv pařezení v lesích, tradičního způsobu hospodaření v krajině, na vodní režim zkoumaného území.

Autoři na tomto místě chtějí především poděkovat Zdeňku Adamcovi, Evě Dařenové, Michalu Friedlovi, Janu Kadavému, Michalu Kneiflovi, Robertu Knottovi a Barboře Uherkové za samotné založení výzkumné plochy Ušákov a také i za dosavadní vzájemně prospěšnou spolupráci. Příspěvek byl podpořen prostředky specifického vysokoškolského výzkumu LDF MENDELU: projekt LDF\_VP\_2015015 – Reakce tloušťkového přírůstu dubové pařeziny na sucho, projekt LDF\_PSV\_2017006 – Vliv tradičních způsobů hospodaření na stav pařezin, dále projektem COST: FP 1301 a projektem LD15117 – Nízký les jako biologická a produkční alternativa budoucnosti v České republice.

## FORMOVÁNÍ ODTOKU Z DVOU DOMINANTNÍCH PŮDNÍCH TYPŮ HORNÍ VYDRY

LUKÁŠ VLČEK<sup>1,2</sup>, VÁCLAV ŠÍPEK<sup>1</sup>

*1 Ústav pro hydrodynamiku, AV ČR, v. v. i., Praha*

*2 Katedra fyzické geografie a geoekologie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, Praha*

vlcek@ih.cas.cz

Pramenná oblast Vydry je tvořena poměrně homogenními, dobře vyvinutými, údolními s drobnými vodními toky. Z pohledu půd, které jsou jedním z hlavních faktorů tvorby odtoku z povodí, jsou zdejší povodí kryta převážně dvěma dominantními půdními typy – kryptopodzol (podzol) a organozem. Plošné zastoupení organozemi je v šumavských povodích značně variabilní – od nepatrných ploch až po majoritní zastoupení s ohledem na velikost zájmového území. V pramenné oblasti Vydry se jejich podíl na celkové rozloze pohybuje v průměru mezi 20-30 %. To odpovídá i zájmovému území této studie. Tento příspěvek se zabývá hodnocením malého výzkumného povodí tvořeným dvěma dominantními půdními typy (kryptopodzol, organozem) pramenné oblasti Vydry. Hydrometeorologická a hydropedologická měření jsou doplněna hydrologickým modelem HBV ve snaze odhadnout míru zapojení různých složek povrchového a podpovrchového proudění vody a jejich vliv na odtokový proces. Data byla získána přímým měřením v terénu v průběhu 5-ti hydrologických let (2013-2017). Jde o data půdní vlhkosti odvozené z ret. křivek a z měření potenciálu půdní vody ve dvou hloubkách (20 a 60 cm) na dvou lokalitách, hladiny podzemní vody na 5 místech ve vrchovišti. Vodní stav byl měřen automaticky v závěrovém profilu a také manuálně u dvou pramenů. Pomocí hydrologického modelu došlo k uspokojivé reprezentaci srážko-odtokového procesu v povodí, režimu půdní vody i kolísání podzemní vody ve svrchní části vrchoviště (organozemi). Celkově je větší množství odtoku z povodí dle modelu generováno z organozemi a to zejména díky nižší evapotranspiraci rašeliniště oproti ploše kryté kryptopodzolem. V suchých periodách naopak většina odtoku pochází z organominerální půdy (v této studii kryptopodzol) a organozem se na odtoku podílí jen pomalým výtokem ze spodní, dlouhodobě nasycené zóny (část katotelmu).

Autoři příspěvku děkují Katedře fyzické geografie a geoekologie, Přf UK za poskytnutí dat.

## **MINERALOGICKÉ SLOŽENÍ PŮD V KRASOVÉM EKOSYSTÉMU**

ANNA ŽIGOVÁ, MARTIN ŠŤASTNÝ, PETR MIKYSEK

*Geologický ústav AV ČR, v. v. i., Rozvojová 269, 165 00 Praha 6 – Lysolaje*

zigova@gli.cas.cz

Nedílnou součástí krasového ekosystému jsou půdy. Typickým půdotvorným substrátem jsou vápence s rozdílným poměrem karbonátové složky a nerozpustného zbytku. Vývoj půd na vápencích může oscilovat v širokém časovém spektru a odrážet jak dřívější, tak současné klimatické podmínky. Cílem výzkumu bylo získat ucelenější představy o vývoji půd na vápencích pražského a lochkovského souvrství spodního devonu na území Českého krasu na základě analýzy anorganického, organického podílu a mineralogického složení jílové frakce půd. Pro charakteristiku pedogeneze byly vybrány reprezentativní plochy s výskytem rendziny litické (Kosoř 2) a kambizemě chromické (Kosoř 1, Suchomasty-VČS-V) na vápencích pražského souvrství. Rendzina modální (Lochkov) byla diagnostikována na vápencích lochkovského souvrství. Významnou složkou vegetačního pokryvu Kosoře je dub s dobře vyvinutým bylinným patrem a výskytem hub. Na lokalitě VČS-V převládá dub a bylinné patro je poměrně dobře zapojené. Na území Lochkova převládá borovice s přítomností akátu a javoru. Bylinné patro je slabě zapojené. Součástí studie byla rovněž petrografická analýza hornin, která prokázala odlišnosti složení jednotlivých vápenců. Kambizemě v porovnání s rendzinami mají odlišné zastoupení jednotlivých zrnitostních frakcí, výrazně nižší hodnoty pH a nasycenost sorpčního komplexu bazickými kationty ve střední části profilu. Distribuce humusu v půdních profilech je podmíněna typem vegetace. Kambizemě mají poměrně vysoký podíl jílových minerálů. V asociaci jílových minerálů na lokalitě Kosoř 1 jsou rovnoměrně zastoupené chlorit, illit a kaolinit. Smektit se vyskytuje v akcesorickém množství. V profilu VČS-V výrazně převládá chlorit nad illitem. Pro rendziny je typický vysoký podíl křemene a nižší zastoupení jílových minerálů. Na lokalitách Kosoř 1 a Kosoř 2 byl identifikován v anhydrogenních humózních horizontech biogenní minerál weddellit. Odlišnost vývoje půd v krasovém ekosystému je podmíněna lokální geologickou situací a rozdílnými klimatickými podmínkami. Vývoj rendziny modální a litické odpovídá současnému klimatu. Kambizem chromická reprezentuje reliktní půdní pokryv a odpovídá dřívějšímu klimatickému cyklu pravděpodobně z období pleistocénu na území Českého krasu.

Příspěvek vznikl v rámci výzkumného záměru RVO 67985831 Geologického ústavu AV ČR, v. v. i.

## VYUŽITÍ ČASOVÉ ŘADY SATELITNÍCH SNÍMKŮ PRO MAPOVÁNÍ PŮDNÍCH VLASTNOSTÍ

DANIEL ŽÍŽALA

*Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.*

[zizala.daniel@vumop.cz](mailto:zizala.daniel@vumop.cz)

Již řadou studií bylo prokázáno, že obrazová spektrální data mohou sloužit jako velice efektivní vstup do procesu mapování důležitých půdních vlastností nebo stupně degradace půdního pokryvu. Největší efektivitu prokázalo využití hyperspektrálních leteckých dat. Pořízení těchto dat je však finančně i technicky náročné. Naproti tomu satelitní multispektrální data nabízejí vhodnou alternativu a jsou velice dobře dostupná. Využití těchto dat však vyžaduje předzpracování zahrnující atmosferické korekce, detekci oblačnosti, odstranění ploch pokrytých vegetací či korekce v souvislosti s vlhkostí a drsností povrchu. Je tak možné vybrat konkrtní snímek z daného data, kde je ovlivnění těmito vlivy nejmenší nebo pracovat s časovou řadou snímků. Prezentovaná práce se zaměřila na vytvoření bezešvého bezoblačného kompozitu holých půd, který poskytuje informace o reflektanci povrchu půdy s minimalizací zmíněných efektů. K vytvoření tohoto produktu bylo využito časové řady satelitních optických scén z družice Sentinel-2 a procesního frameworku eo-learn v jazyce Python. Výsledný kompozit byl použit pro mapování půdních vlastností v lokální a regionální měřítku. Výsledky byly porovnány s výsledky pořízenými za využití leteckých hyperspektrálních dat, jednotlivé satelitní scény a dat pořízených multispektrální kamerou nesenou bezpilotním prostředkem. Výsledky ukázaly, že s klesajícím spektrálním rozlišením dochází k poklesu predikční schopnosti modelů založených na těchto datech a že prostorové rozlišení v tomto kontextu nemá na výsledky zásadní vliv. Jak ukazují výsledky, multispektrální satelitní data jsou vhodnou alternativou k drahým hyperspektrálním datům. Časový kompozit lze navíc velice vhodně využít pro regionální mapování půdních vlastností.

Výzkum byl podpořen Národní agenturou pro zemědělský výzkum, projekty č. QK1820389 - NAZV „Vytvoření podrobných aktuálních map půdních vlastností ČR na základě využití dat Komplexního průzkumu půd a metod digitálního mapování půd“ a QK1720289 - „Vývoj automatizovaného nástroje pro optimalizaci monitoringu eroze zemědělské půdy pomocí distančních metod“.



## ABSTRAKTY POSTERŮ / ABSTRACTS OF POSTERS

(ŘAZENÉ ABECEDNĚ PODLE PŘÍJMENÍ PRVNÍHO AUTORA / IN ALPHABETICAL ORDER)





## NIEKOĽKO ZVLÁŠTNOSTÍ DIMENZOVANIE PROTIERÓZNYCH OPATRENÍ NA OCHRANU PÔDY PRED VODNOU ERÓZIOU

JAROSLAV ANTAL

*Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva, katedra biometeorológie a hydrológie, Hospodárska 7, 949 76 Nitra*

jaroslav.antal@uniag.sk

Pri dimenzovaní protieróznych opatrení (ďalej len PEO) existuje niekoľko zvláštností, ktoré sa nie vždy pri dimenzovaní PEO, z rôznych dôvodov, zohľadňujú. V prípade ochrany pôdy pred negatívnymi účinkami vodnej erózie nie je, resp. nemali by sa pri projektovaní zanedbávať hydrologické a hydraulické charakteristiky samotných PEO, ako aj hydrologické a hydraulické charakteristiky záujmového územia. Najvýznamnejším zdrojom vody sú v našich podmienkach zrážky, a z nich predovšetkým kvapalné zrážky, t.j. dažď. Vzhľadom na to, že charakteristiky zrážok majú náhodný (stochastický) charakter, mala by sa aj v protieróznej ochrane aplikovať teória pravdepodobnosti, a to nielen na charakteristiky návrhových dažďov (napr. intenzita dažďa, erozivita dažďa, výška dažďa), ale aj na návrhové parametre protieróznych opatrení (napr. návrhový prietok, objem návrhového dažďa, rýchlosť povrchového odtoku). Teóriu pravdepodobnosti je vo viacerých prípadoch potrebné aplikovať aj pri určovaní prípustnej straty pôdy (napr. pri ochrane intravilánu pred tzv. bahennými povodňami). Osobitným prípadom je dimenzovanie PEO v situáciách, keď prírodnými charakteristikami záujmového územia, alebo konštrukčnými zásadami a platnými predpismi sme prinútení pri projektovaní PEO zmenšiť ich požadované rozmery. V takýchto prípadoch musíme najprv vypočítať dosah protierózneho účinku navrhovaného PEO s limitovanými rozmermi – dĺž, ktorého hodnota predstavuje maximálnu vzdialenosť medzi dvoch PEO na chránenom území. Na základe zohľadnenia hydrologických a hydraulických charakteristík samotných PEO a charakteristík záujmového územia, na základe zohľadnenia stochastického charakteru analyzovaných vlastností návrhových dažďov, ako aj zohľadnenia možného limitovania rozmerov projektovaných PEO, odporúčame už aj v tejto etape poznania pri dimenzovaní PEO čo v najväčšej miere aplikovať: – namiesto STN 75 4501 odporúčaných hodnôt  $tD,N$  používať vypočítané hodnoty  $tD,N,krit$ , – pre posudzovanie erózneho ohrozenia záujmového územia používať hodnoty  $Sp,príp$  uvedené v STN 75 4501, – v prípade nutnosti zmenšenia rozmerov PEO používať pri ich lokalizácii na záujmovom území hodnoty dĺž vypočítané napr. podľa rovníc (1) a (2), – pri návrhu ochrany intravilánu, resp. iných dôležitých objektov pred znehodnotením erodovaným materiálom aplikovať pre výpočet množstva erodovaného materiálu príslušnú hodnotu  $RN$  (pre oblasť JZ Slovenska použiť vypočítané hodnoty z publikácie Madeková - Antal, 2012 a pre ostatné územie SR sa tieto hodnoty pokúsiť odhadnúť z rôznych iných publikácií), – odporúčame pokračovať v tomto výskume a doterajšie výsledky ďalej rozširovať a spresňovať.

Táto práca vznikla s podporou projektov VEGA 1/0268/14 „Integrovaná ochrana pôdy a vodných zdrojov v poľnohospodársky využívannej krajine“ a projektu KEGA 042SPU-4/2014.

## DYNAMIKA OBSAHU PŮDNÍHO ORGANICKÉHO UHLÍKU (TOC) VE STŘEDOEVROPSKÝCH POROSTECH SMRKU ZTEPILÉHO (*PICEA ABIES*)

PETRA BEČVÁŘOVÁ<sup>1</sup>, MARIÁN HORVÁTH<sup>1</sup>, BOŘIVOJ ŠARAPATKA<sup>1</sup>, VÁCLAV ZOUHAR<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Katedra ekologie a životního prostředí Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého, Šlechtitelů 27, 783 71 Olomouc

<sup>2</sup> Ústav pro hospodářskou úpravu lesa, Brandýs nad Labem, pobočka Vrázova 1, 61600 Brno

borivoj.sarapatka@upol.cz, borivoj.sarapatka@seznam.cz

Zvyšování koncentrací CO<sub>2</sub> v ovzduší je jedním z procesů souvisejících s očekávanými globálními změnami klimatu. Zpomalit tento proces může schopnost lesních ekosystémů sekvestrovat uhlík v půdě, přičemž v České republice je nejzastoupenějším dřevinným druhem smrk ztepilý (*Picea abies* (L.) H. Karst.). Cílem prezentovaného výzkumu bylo zjistit obsah půdního organického uhlíku (TOC), odhadnout změny v jeho zásobě a vliv vybraných porostních charakteristik a různých stanovištních podmínek v organickém a svrchním minerálním půdním horizontu v porostech s dominantním zastoupením smrku ztepilého. Práce také posuzuje schopnost smrkových porostů sekvestrovat uhlík. V obou horizontech byl prokázán rostoucí trend obsahu TOC s rostoucím věkem lesních porostů, klesající trend obsahu TOC se zvyšujícím se zakmeněním porostů a rostoucí trend obsahu TOC se zvyšující se nadmořskou výškou. Kromě toho byl zjištěn negativní vztah mezi absolutní výškovou bonitou a obsahem TOC, který byl signifikantní pouze v organickém horizontu. Dále byla zaznamenána souvislost mezi obsahem TOC, skupinami půd a humusovou formou. Z dosažených výsledků lze předpokládat, že největší potenciál pro dlouhodobou sekvestraci uhlíku v půdě mají ve studovaném území starší lesní porosty s dominancí smrku ztepilého v 6. až 8. věkové třídě (101–190 let) s nižším zakmeněním (rozvolněné porosty) rostoucí od 6., nejvíce však v 7. a 8. lesním vegetačním stupni (1010–1225 m n. m.), tedy v polohách s přirozeným výskytem smrku ztepilého v ČR (horské smrčiny). Dle našich výsledků mohou smrkové porosty v těchto polohách plnit stabilní funkci sekvestrace uhlíku v půdě, především pak v minerálním horizontu.

## **VLIV VSTUPNÍCH DAT NA PŘESNOST EROZNĚ AKUMULAČNÍCH MODELŮ V KONTEXTU VÝNOSŮ PLODIN: PŘÍPADOVÁ STUDIE BOŠOVICE**

MAREK BEDNÁŘ, BOŘIVOJ ŠARAPATKA, PATRIK NETOPIL

*Katedra ekologie a životního prostředí Univerzity Palackého v Olomouci*

marek.bednar@upol.cz

Zrychlená eroze je v současnosti nejzávažnějším činitelem přispívajícím k degradaci zemědělské půdy. Na místech s erozními projevy dochází k odnosu půdní hmoty, redukci půdního profilu a s tím spojené ztrátě organické hmoty a minerálních živin. Snižují se produkční vlastnosti a výnosový potenciál, ale dochází i ke značným vlivům na edafon, negativní vlivy souvisejí i s vodním prostředím v krajině atd. Pro vyhodnocení erozní ohroženosti se s výhodou využívá modelování, v našich podmínkách nejčastěji model USLE, který zachycuje průměrnou dlouhodobou ztrátu půdy. Pro vztah eroze k potenciálním výnosům plodin je však výhodnější použít modely erozně akumulací s předpokladem nižších výnosů na erozních částech svahu a vyšších v těch akumulacích. Vždy jsou však výsledky modelů značně závislé na kvalitě vstupních dat, resp. přesnosti vstupních parametrů. U erozních a erozně akumulacích modelů také záleží na zvolené metodě výpočtu drah soustředěného odtoku, která se výrazně podílí na výsledku modelování. Na příkladech dvou půdních bloků na jižní Moravě v k. ú. Bošovice popisujeme, jaký vliv má volba vstupního výškového modelu reliéfu na výsledky erozně akumulací modelování, resp. na reálná výnosová data. Uvažujeme varianty výškových dat v podobě digitálního modelu reliéfu čtvrté a páté generace (DMR4G a DMR5G) a výškových modelů vytvořených dvojím způsobem na základě vrstevnic (Create TIN a TopoToRaster). Příspěvek si klade za cíl nastínit doporučení volby vstupních výškových dat, na základě kterých by výsledný erozně akumulací model (Unit Stream Power - based Erosion Deposition) co nejlépe odrážel reálná data výnosů plodin.

Výzkum je řešen s pomocí programu ZEMĚ – NAZV (QK1720303 a QK1810233).

## **PROGRESS IN DIGITAL MAPPING OF SOIL ORGANIC CARBON: A LITERATURE REVIEW AND META-ANALYSIS**

JAMES KOBINA MENSAH BINEY, LUBOŠ BORŮVKA, ASA GHOLIZADEH

*Department of Soil Science and Soil Protection, Faculty of Agrobiological Sciences, Food and Natural Resources, Czech University of Life Sciences Prague, 16500 Prague, Czech Republic*

biney@af.czu.cz, no2james@yahoo.com

Consistent evaluation of soil carbon (C) stocks using a cost-effective methods with high accuracy level is important. There is a lack of consensus on the scope of global SOC stocks and their spatial distribution. In recent years, substantial progress has been made in different phases of digital mapping of SOC. This work is a literature review and meta-analysis of various studies dealing with digital mapping of SOC between 2000 and 2018 and its progress. It seeks to identify the different models, their uses and performance, to check which digital soil mapping methods and datasets are frequently used. A total of 200 publications focusing on digital soil mapping related to SOC research were selected and evaluated as a representative sample in the meta-analysis. An analysis was performed on the following: description and background of the study areas, most used input data for SOC, most frequently used modeling methods, the progress in uncertainty level assessment etc. Finally, a summary of the main trends found by the analysis and a general discussion and future prospective was also provided. We conclude that although machine learning procedures are appropriate because of the numerous advantages over geostatistics, the leading DSM method used for SOC mapping by researchers all over the world is still geostatistics.

## AKTUALITY V BONITACI ZPF ČR

MARTIN BLECHA, RADIM CZELIS

*Státní pozemkový úřad*

m.blecha@spucr.cz

Bonitace a oceňování půd má na našem území více než dvěstěletou tradici sahající až do dob císaře Josefa II. Jejím úkolem je posoudit bonitu, tj. stupeň schopnosti nebo vhodnosti půdy pro pěstování plodin (prakticky se kryje s úrodností půdy). Tvorba a aktualizace bonitních map se provádějí především pro územně plánovací procesy a stanovení tříd ochrany zemědělské půdy, pro stanovení nároků v řízení o pozemkových úpravách v rámci komplexních pozemkových úprav (KoPÚ), z důvodu lepšího oceňování zemědělských pozemků (hodnocení záborů/vynětí ze ZPF), pro soudně-znalecké a výzkumné účely a v neposlední řadě i pro fiskální účely. Systém BPEJ je základním pilířem mnoha legislativních nástrojů i nastavení podpor v rámci rezortů Ministerstva zemědělství (MZe), Ministerstva financí (MF) i Ministerstva životního prostředí (MŽP). Vzhledem k širším vazbám BPEJ, má bonitace půd dopady jak na vlastníky zemědělské půdy, tak její uživatele. Aktualizace BPEJ v současnosti legislativně pokrývají především dvě vyhlášky, tj. 441/2013, tzv. oceňovací vyhláška, která stanovuje základní ceny zemědělských pozemků a vyhláška č. 227/2018 o charakteristikách BPEJ platná od 1.1.2019 (původně vyhláška č. 327/1998). Od 1.1.2016 je koordinace veškerých činností týkajících se BPEJ v ČR, tj. od legislativy, přes aktualizaci BPEJ, až po vedení celostátní databáze BPEJ a bonitačního informačního systému, již pouze v gesci Státního pozemkového úřadu. K tomuto datu byla pod SPÚ delimitována agenda aktualizací BPEJ a vedení databáze z VÚMOP v.v.i., který tuto činnost zajišťoval desítky let. Od zahájení systematické aktualizace BPEJ v ČR bylo již celkem aktualizováno 2662 katastrálních území o výměře přesahujících 964 tisíc ha. V současnosti provádí aktualizace BPEJ (včetně činností s tím spojených) celkem 18 terénních pracovníků SPÚ, kteří jsou schopni za rok provést aktualizaci na cca 30 000 ha zemědělské půdy (dle aktuálně platných metodických postupů). Klíčovou metou pro aktualizace BPEJ je rok 2022, kdy by měla finalizovat spolupráce s odbornými institucemi na implementaci nových kódů do soustavy BPEJ a v souvislosti s tím i na legislativních změnách, které by to reflektovaly.

## MONITORING DYNAMIKY PŮDNEHO ROZTOKU V LESNÝCH EKOSYSTÉMOCH NA SLOVENSKU

JOZEF CAPULIAK, PAVEL PAVLENDÁ, DANICA KRUPOVÁ

*Národné lesnícke centrum*

jozef.capuliak@nlcsk.org

Trendy v depozičných vstupoch sa s určitým časovým odstupom prejavujú aj vo vlastnostiach pôdneho roztoku, najmä z hľadiska jeho acidity a koncentrácií iónov, ktorých vstupy boli oproti prirodzeným hodnotám výrazne zvýšené v dôsledku antropogénneho znečistenia ovzdušia. Namerané údaje z monitorovacích plôch to čiastočne potvrdzujú. Konkrétne výsledky medzi plochami sú značne rozdielne v dôsledku rôznej miery depozičných vstupov, vlastností pôd, ale aj vlastností pokrývkového humusu. Z tohto dôvodu sme sa pri charakteristike chémie pôdy zamerali na dynamiku reakcie pôdy, dynamiku koncentrácií síry ( $S-SO_4^{2-}$ ) a dusíka ( $N-NO_3^-$ ), ale aj bázičných katiónov (vápnik, horčík). Výsledky kontinuálneho monitoringu depozícií síry na TMP Poľana - Hukavský grúň, TMP Grónik, TMP Lomnistá dolina, TMP Turová, TMP Čifáre, TMP Svetlice a TMP Tatranská Lomnica od roku 1996 poukazujú na postupné znižovanie celkových depozícií iónov s acidifikačným efektom na lesný ekosystém. Výsledky monitoringu pôdneho roztoku na TMP Poľana - Hukavský grúň, TMP Jasenie, a TMP Turová, na ktorých sa kontinuálne už od roku 2000 odoberali vzorky pôdneho roztoku poukazuje, že znižovanie kyslých depozícií sa už prejavuje aj v nižších hodnotách síry a postupnom zvyšovaní pH pôdneho roztoku. Na najkyslejšom stanovišti TMP Grónik, na ktorom prebiehal monitoring pôdneho roztoku len do roku 2007, sa však nezaznamenala pozitívna reakcia na z nižšie inputy zlúčenín síry. Okrem hodnotenia samotných meraných koncentrácií a hodnotenia ich trendov je dôležité aj využitie ďalších indikátorov (vzájomných pomerov prvkov, najmä Ca/Al, porovnanie s kritickými hodnotami a pod.). Z tohto hľadiska sa aj pri porovnaní s inými európskymi krajinami stále prejavuje najmä na ploche Lomnistá dolina riziko presýtenia lesného ekosystému dusíkom.

## **EKOLOGICKY ŠETRNÉ MATERIÁLY PRO INTENZIFIKACI ROSTLINNÉ VÝROBY S PŮDOOCHRANNÝMI VLASTNOSTMI NA BÁZI OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ**

JARMILA ČECHMÁNKOVÁ, JAN SKÁLA, VIERA HORVÁTHOVÁ, RADIM VÁCHA

*Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.*

cechmankova.jarmila@vumop.cz

Kvalita půdy je v posledních letech často diskutovaným tématem ve spojitosti se suchem, které postihuje významné oblasti ČR. Příčiny tohoto negativního jevu bývají spojovány se změnou klimatu a se snižováním kvality půdy resp. její ztrátě zadržovat vodu a biologický materiál. Retenční schopnost zemědělských půd v ČR je odhadována na 8 400 mil. m<sup>3</sup> vody. Skutečný stav vzhledem k poškození erozí, utužení půd, dehumifikaci a ztrátě biologické aktivity je však o více než třetinu menší. Hlavní podmínkou pro zadržení dešťové vody na orné půdě je její struktura spolu s dostatkem organických látek. Možnosti řešení spočívají v komplexním přístupu k hospodaření s půdním fondem, vodními zdroji, ale také využití materiálů a technologií podporující udržení a obnovu kvalitu půdy. Aktuálním výzkumným cílem je vývoj a charakterizace nových typů polymerních hydrogelů pro půdoochranné aplikace mající schopnost reversibilní sorpce vody, což napomůže k udržení kvality půdního substrátu pro vybrané obory zemědělské rostlinné produkce např. zahradičství, vinařství, ovocnářství s možností dalšího rozšíření. Principem je použití odpadní kyselé syrovátky, v současnosti ekonomicky nevyužitelné, jako primární vstupní suroviny pro výrobu hydrogelů, které budou plně biologicky rozložitelné. Při rozkladu budou do půdy postupně uvolněny živiny, přičemž rychlost biorozkladu hydrogelů a kompozice živin bude možno nastavit během vlastní přípravy. Na trhu jsou v současné době dostupné komerční produkty tzv. agrohydrogely, které jsou většinou na bázi zesíťovaného polyakrylátu nebo kopolymeru akrylamid-polyakrylát. Nicméně, tyto doposud známé produkty mají nedostatky buď z pohledu ekonomického či ekologického, kdy se k přípravě hydrogelů používají suroviny na bázi ropných produktů a jejich biorozložitelnost a nezávadnost je diskutabilní.

Příspěvek za podpory projektu QK1910392

## Vliv způsobu hospodaření na půdní vlastnosti

MIROSLAV FÉR, SOŇA HRONÍKOVÁ, ANTONÍN NIKODEM, RADKA KODEŠOVÁ

*Katedra pedologie a ochrany půd, Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýcká 129, 165 00, Praha 6 - Suchbát, Česká republika*

mfer@af.czu.cz

Tento příspěvek se zabývá vlivem hospodaření na vybrané půdní vlastnosti. Pro tento účel byly vybrány dvě pole s různým způsobem obhospodařování (konvenční a ekologické) se stejným půdním typem (hnědozem modální). Vzorkovaná pole jsou v mírném svahu, proto vzorkování probíhalo v pěti bodech výškového transektu. Porušené a neporušené půdní vzorky ( $100 \text{ cm}^3$ ) byly odebrány červenci 2018 ihned po sklizni ječmene jarního. V laboratoři byly změřeny základní chemické a fyzikální vlastnosti půdy, retenční čáry půdní vlhkosti a vyjádřeny parametry inflexních bodů retenční čáry. V terénu byly změřeny kumulativní infiltrace vody a ethanolu pomocí minidiskových infiltrometrů. Na základě těchto dat byly vyjádřeny nenasycené hydraulické vodivosti, sorptivity a indexy repelence. Výsledná data byla statisticky vyhodnocena pomocí metody ANOVA hlavních komponent bez interakce. Výsledné hodnoty prokázaly příznivější pH půdy pro růst ječmene jarního 5,75 při ekologickém hospodaření (EH) oproti 4,37 při konvenčním hospodaření (KH). Dále bylo zjištěno nižší množství organické hmoty při ekologickém hospodaření než při konvenčním ale s vyšší kvalitou. Při ekologickém hospodaření byla také zaznamenána vyšší retence vody v půdě: nasycená vlhkost půdy  $0,40 \text{ cm}^3\text{cm}^{-3}$  (EH) oproti  $0,32 \text{ cm}^3\text{cm}^{-3}$  (KH) a vstupní hodnota vzduchu 53,5 cm (EH) oproti 44,0 cm (KH). Fyzikální kvalita půdy vyjádřena sklonem retenční čáry v inflexním bodě, byla také při ekologickém hospodaření (0,0470) lepší než při konvenčním hospodaření (0,0331). Byla změřena vyšší nenasycená hydraulická vodivost při ekologickém hospodaření ( $0,97 \text{ cm hod}^{-1}$ ), oproti konvenčnímu hospodaření ( $0,17 \text{ cm hod}^{-1}$ ). Na druhou stranu ekologické obhospodařování zvýšilo vodoodpudivost půdy (index repelence 18,91 (EH) a 6,73 (KH)), což se zatím neprojevovalo snížením infiltrace vody do půdy. Výsledky jasně prokázaly, že ekologické hospodaření má pozitivní vliv na většinu zkoumaných půdních vlastností.

Tato práce vznikla za podpory projektu NutRisk Centre reg.č.: CZ.02.1.01/0.0/0.0/16\_019/0000845 financovaného z EFRR.



## MOŽNOSTI UPLATNĚNÍ ČISTÍRENSKÝCH KALŮ Z MALÝCH KOMUNÁLNÍCH ZDROJŮ – APLIKACE NA ZEMĚDĚLSKOU PŮDU

ONDŘEJ HOLUBÍK<sup>1</sup>, JAN ŠMEJKAL<sup>1</sup>, VĚRA ŠTĚPÁNOVÁ<sup>1</sup>, JOSEF KRATINA<sup>2</sup>, MILOŠ ROZKOŠNÝ<sup>2</sup>, MICHAL ŠEREŠ<sup>3</sup>, TEREZA HNÁTKOVÁ<sup>3</sup>

*Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy v.v.i.*

*Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka*

*DEKONTA, a.s*

holubik.ondrej@vumop.cz

Obecným problémem uplatnění upraveného kalu z čistíren odpadních vod malých obcí na zemědělskou půdu nejsou legislativní požadavky, ale především absence koncovky kalového hospodářství a technologie pro finální úpravu a stabilizaci kalu. V praxi se tak stále nedaří využít materiálové zdroje přímo v místě jejich vzniku, což by přispělo k snížení uhlíkové stopy. Prvním krokem k uplatnění upravených kalů na zemědělské půdě je technologie úpravy kalu. Pro tyto účely byl vytvořen návrh mobilního zařízení „Pilotní poloproduční kontejnerové uspořádání – Kalové pole“ (ID 4790), tzv. mobilní REED-BED (Dekonta). Technologie bude popsána v příspěvku VUV TGM. Dalším aspektem uplatnění upravených kalů v zemědělství je technologie dosoušení kalu a příprava organominerálních hnojiv. Jejich uplatnění na trhu bude ale záviset především na ověření kvality a ceny těchto materiálů oproti standartním dávkám NPK. Výsledková část příspěvku prezentuje uspořádání laboratorních pokusů a polních pokusů na výzkumné lokalitě Třebsín (Praha-východ). Cílem řešení bylo pomocí simulátoru deště s využitím pasivních lyzimetrů: 1) ověřit kvalitu připravených materiálů (kompostovaných kalů ČOV, kalů upravených technologií Reed-Bed a experimentálně připravených komplexních peletovaných hnojiv, 2) zhodnotit stabilitu živin (N, P) a uvažovat o možném znečištění vod z plošných zdrojů. První výsledky polních pokusů ukazují pozitivní vliv aplikace kalů upravených technologií reed.bed. Výnos biomasy žita ozimého prokazuje 1,5-2 násobek výnosu za použití standartních dávek s NPK a téměř 3,5 násobku nehnojené varianty. Varianty s použitím pelet dosahují stejných výnosů jako varianty s NPK. Výsledky ze simulátoru deště ukazují, že ztráta půdy dosahuje u varianty s NPK s porostem žita téměř 2 tun/ha. Naproti tomu u variant s kompostem je odnos půdy nulový. Vysoký podíl nerozložených zbytků brání erozi půdy. Varianty s peletovaným hnojivem dosahují zhruba poloviční ztráty půdy nežli varianty s NPK. Výsledky lyzimetrických pokusů naznačují, že aplikace NPK se snadno uvolnitelným dusíkem ( $\text{N-NH}_4^+$ ) eutrofizuje spodní vody. Naopak aplikace N v organominerální peletě jeho vyplavování zmírňuje.

Příspěvek je financován z podpory projektu TAČR: "Nové postupy úpravy a stabilizace čistírenských kalů z malých komunálních zdrojů" (TH02030532)

## KRITÉRIUM „BROWNFIELD“ JAKO SOUČÁST VYBRANÝCH OPERACÍ PROGRAMU ROZVOJE VENKOVA ČR

VIERA HORVÁTHOVÁ, JARMILA ČECHMÁNKOVÁ, JAN SKÁLA, RADIM VÁCHA

*Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i. Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 – Zbraslav*

horvathova.viera@vumop.cz

Problematikou zemědělských brownfieldů se Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i. zabývá od roku 2009. Výzkumné aktivity v modelových územích byly zaměřeny na inventarizaci a kategorizaci zemědělských brownfieldů a definování jejich typických atributů. Na základě výsledků pilotních studií došlo ke spolupráci s Ministerstvem zemědělství, která vyústila v implemetaci kritéria „zemědělský brownfield“ do pravidel k vybraným operacím Programu rozvoje venkova ČR (PRV). VÚMOP, v.v.i. se následně stal posuzovatelem podkladů pro přidělování preferenčních bodů za splnění tohoto kritéria žadatelům o dotaci v rámci vybraných operací PRV. Cílem zavedení kritéria „zemědělský brownfield“ je získání preferenčních bodů v rámci žádostí o dotaci. Kritérium „zemědělský brownfield“ se stalo součástí několika operací. Pro splnění kritéria „zemědělský brownfield“ je nutné splňovat možnost zařazení do dvou kategorií, a to zemědělská lokalita/stavba/plocha s prioritní potřebou regenerace – jedná se o lokality, které lze s velkou pravděpodobností označit za brownfieldy se vztahem k zemědělské činnosti, tedy jedná se o pozůstatky po zemědělské prvovýrobě či zpracování zemědělských produktů, nebo zemědělská lokalita/stavba/plocha v procesu regenerace ve fázi asanace – tedy lokality, kde již došlo k úplnému či částečnému odstranění objektů. Zásadními faktory pro zařazení lokality do dané kategorie jsou jednak nevyhovující stavebně-technický stav zemědělského objektu, a dále identifikace stagnace činnosti v zemědělském areálu (objektu). V rámci tří kol podávání žádostí žadateli do konkrétních operací bylo posouzeno a vydáno stanovisko k 1156 žádostem. Aktuálně (srpen - říjen 2019) bude probíhat další, 8. kolo podávání žádostí o dotace, kdy bude VÚMOP, v.v.i. vydávat potvrzení pro dvě operace - podpory agroturistiky a investic do nezemědělských činností. Informace k 8. kolu a formuláře pro podání žádostí budou zveřejněny na stránkách <https://limitypudy.vumop.cz/>.

Příspěvek vznikl za podpory MZE-RO0218

## VÝVOJ METODY HPLC-MS/MS ANALÝZY PESTICIDŮ TRIAZINOVÉHO A NEONIKOTINOIDOVÉHO TYPU

MICHAL JÁGR, VÁCLAV DVOŘÁČEK, PAVEL ČERMÁK

*Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.*

dvoracek@vurv.cz

Problematika sledování pesticidů v různých složkách životního prostředí (např. ve vzorcích půd, podzemní vod či potravin) je velmi rozsáhlá. Zvláštní skupinou často sledovaných pesticidů jsou pesticidy triazinového typu a pak také pesticidy neonikotinového typu. Triaziny jsou herbicidy hojně užívané proti dvouděložným plevelům, přičemž ve vyšších dávkách se stávají totálním herbicidem. Nejčastěji v minulosti užívaným herbicidem triazinového typu byl atrazin, jehož použití je v zemích EU od roku 2005 zakázáno, dalším často užívaným triazinovým herbicidem byl terbuthylazin a simazin. Vzhledem k perzistentním vlastnostem triazinových pesticidů a jejich metabolitů dochází k pomalému odbourávání těchto látek a jejich hromadění v životním prostředí, např. v podzemních vodách. Neonikotinoidy jsou široce užívané systémové insekticidy, některé z nich (imidacloprid, thiamethoxam a clothianidin) byly nedávno v EU zakázány pro podezření z podílu na masovém úhynu včelstev a užitečného hmyzu. Dalšími hojně používanými neonikotinoidy jsou acetamiprid a thiacloprid. HPLC-MS/MS (vysokoúčinná kapalinová chromatografie ve spojení s tandemovým hmotnostním spektrometrem) představuje vzhledem ke koncentračním hladinám, ve kterých se sledované látky v analyzovaných matricích (např. vzorky půd) vyskytují, ideální nástroj pro jejich přesné, citlivé a rychlé stanovení. Cílem této práce tak bylo vyvinout a uzpůsobit metodický postup vhodný pro rychlou a spolehlivou HPLC-MS/MS analýzu širokého spektra pesticidů triazinového a neonikotinového typu ve vzorcích půd z Česko-Bavorského pohraničí. Vyvinutá metoda je jednoduchá, robustní a umožňuje spolehlivou detekci a stanovení vybraných pesticidů na úrovni citlivosti sub 1 ng/g (1 ppb).

## **EFFECT OF BIOCHAR SOIL AMANDMENT ON CHROMIUM FRACTIONATION AND PLANT UPTAKE: GREENHOUSE EXPERIMENT WITH *SINAPIS ALBA***

JULIE JEŘÁBKOVÁ, BARBORA ŠLAPÁKOVÁ, VÁCLAV TEJNECKÝ, LUBOŠ BORŮVKA, ONDŘEJ DRÁBEK, KAREL NĚMEČEK

*Department of Soil Science and Soil Protection, Faculty of Agrobiolgy, Food and Natural Resources, Czech University of Life Sciences Prague, Czech Republic*

jerabkovaj@af.czu.cz

This study aimed to assess the effect of biochar soil amendment on chromium fractionation, mobility and transfer from the soil into the plant *Sinapis alba*. Bulky mixed soil sample was collected from anthropogenically contaminated area of piston rings production factory in the Czech Republic. Experiment was set for 1 % and 3 % addition of biochar to soil and control with no added biochar, each variation with 3 replicates. The biochar was prepared from 80 % of digestate from *Zea mays* L. and 20 % of cellulose fiber; pyrolysis temperature was 470°C and heating time was 17 minutes. First collection of plants and soil samples was made after two and second after three months from seeding and above-ground biomass samples and root samples were separated. Redistribution of chromium fractions related to biochar amendment was determined by three step BCR extraction method. Pseudototal content of chromium in soil was assessed by Aqua regia extraction. Leachates from both extraction methods were determined by means of inductively coupled plasma optical emission spectrometry. Content of chromium in plants was determined by nitric acid decomposition of *Sinapis alba* biomass. Study was completed by analysis of basic soil properties as: pH, CEC, Cox; and total element content by X-ray fluorescence spectroscopy. Also analyses of original soil sample were included. After first cutting, biochar amendment showed significantly positive effect on plant growth, when control biomass had the lowest weight and 3 % addition of biochar had the highest. Change occurred after second collection, when lowest biomass weight was in the pots with 1 % addition of biochar, middle values were found in control and greatest values were at treatment with 3 % addition of biochar. Chromium content in plants showed the same trend. Moreover, biochar amendment in the soil control chromium fractionation and thus its mobility significantly.

This research was partially supported by the project „Centre for the investigation of synthesis and transformation of nutritional substances in the food chain in interaction with potentially harmful substances of athropogenic origin: comprehensive assessment of soil contamination risks for the quality of agricultural production”

## **NUTRIENT CONTENT AND FERTILITY STATUS OF SOME SELECTED HILL SOILS OF OBUDU AND OBANLIKU LOCAL GOVERNMENT AREA OF CROSS RIVER STATE, NIGERIA**

JOHN KINGSLEY<sup>1</sup>, STEPHEN OMIJI<sup>2</sup>, ESTHER O. AYITO<sup>2</sup>, MICHAEL NDIYE KEBONYE<sup>1</sup>, VÍT PENÍŽEK<sup>1</sup>

*1 Department of Soil Science and Soil Protection, Faculty of Agrobiological Sciences, University of Life Sciences, Prague.*

*2 Department of Soil Science, University of Calabar, Nigeria*

johnkingsley0107@gmail.com

The study on the nutrient content and fertility status of some selected hill soils of Obudu and Obanliku Local Government Area of Cross River State, Nigeria was carried out on a 100-hectare Land. Samples were collected from five locations, Okwutia, Ukpe, Busafon, Elelime, and Beyayan from 0-25 cm depth according to different slope variations, upper slope, middle slope and lower slope. The result obtained in the study showed that high sand content was obtained at the lower and upper slope of Okwutia and Ukpe respectively. The highest pH value (7.4) was obtained at the lower slope of Beyayan while the lowest pH value (5.9) at the Upper slope of Okwutia. Organic carbon content was generally high (2.24 %) with a corresponding low total nitrogen (0.17 %) which may be attributed to the high rate of material decomposition with a slow rate of mineralization. Available phosphorus = 4.96 mg/kg and exchangeable bases (Ca=7.77 cmol/kg, Mg=3.23 cmol/kg, K= 0.12 cmol/kg, Na = 0.09 cmol/kg) were generally low with high effective cation exchange capacity and base saturation. Comparing the means, the particle size distribution, pH, exchangeable cations (Ca, K, Na), exchangeable acidity H<sup>+</sup> and total exchangeable bases were not statistically significant ( $p < 0.05$ ) in all three slope positions. But Soil organic carbon, exchangeable Mg<sup>2+</sup>, Total nitrogen, Available P and Base saturation were statistically significant ( $p < 0.05$ ) between slope positions. Pearson correlation analysis was carried out ( $\alpha = 0.05, 0.01, 0.001$ ). The result obtained revealed that some of the soil properties were both positively and negatively correlated. The study revealed that there are variations of soil properties in different slope positions. Therefore, in view of nutrient content and fertility status variation along a hillslope, there is need to disintegrate the slopes into individual areas to enhance homogeneity in the slope position. This is to achieve appropriate and effective land management technology.

## VLIV pH HYDROPONNÍHO ROZTOKU NA VSTŘEBÁVÁNÍ LÉČIV ROSTLINAMI

ALEŠ KLEMENT<sup>1</sup>, RADKA KODEŠOVÁ<sup>1</sup>, MICHAL KROC<sup>1</sup>, HELENA ŠVEC OVÁ<sup>2</sup>, ROMAN GRABIC<sup>2</sup>

*1 Katedra pedologie a ochrany půd; Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů; Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýcká 129, 165 00 Praha 6 – Suchbát, Česká republika*

*2 Jihočeské výzkumné centrum akvakultury a biodiverzity hydrocenóz; Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích; Zátíší 728/II, 389 25 Vodňany, Česká Republika*

klement@af.czu.cz

Je prokázáno, že léčiva a další chemické látky v odpadních vodách nejsou v čistírnách odpadních vod dostatečně odbourávány. Vyskytují se tak jak v přečištěné odpadní vodě, tak i v kalech z čistíren odpadních vod. Odpadní vody jsou zpravidla vypouštěny do vodotečí, čistírenské kaly bývají často užívány pro obohacení půdy o organickou hmotu a živiny. Tento příspěvek je proto věnován vyhodnocení chování vybraných léčiv v hydroponním roztoku o rozdílném pH (5,0; 6,5 a 8,0) a přestupu těchto látek do rostlin špenátu setého a rukoly seté. Hydroponní roztok byl kromě potřebných živin v kontrolní variantě doplněn i o směs 3 léčiv (carbamazepinu, clindamycinu a sulfamethoxazolu) o konečné koncentraci každého léčiva 1 mg/l. Experiment probíhal v nádobách o velikosti zásobního roztoku 16 litrů a každých 7 dní byl odebírán hydroponní roztok pro stanovení koncentrací léčiv a jejich metabolitů v roztoku. Po 21 a 38 dnech byly odebrány rostlinné vzorky pro stanovení koncentrací léčiv a jejich metabolitů v kořenech a listech rostlin. Dalším sledovaným parametrem byl poměr biomasy a plochy listů, který vyjadřoval kvalitu rostlin. Výsledky analýz ukázaly podstatný vliv pH na vstřebávání léčiv, přičemž rostliny špenátu nejvíce vstřebávaly léčiva při pH 6,5 a rostliny rukoly při pH 8,0. To souviselo hlavně s podmínkami pro růst rostlin (kyselá oblast pH se neslučuje s optimálním pH pro růst modelových rostlin). Tento vliv byl více patrný při odběru po 21 dnech než po 38. Do rostlinných tkání bylo nejvíce vstřebáváno léčivo carbamazepin, méně pak clindamycin a nejméně sulfamethoxazol, což souviselo především s iontovou formou léčiv obsažených v hydroponním roztoku.

Autoři děkují za finanční podporu grantové agentury GAČR č.j. 17-08937S.

## VPLYV REDUKCIE ZÁPOJA V PORASTOCH DUBA NA VLASTNOSTI PÔDY A PÔDNU MIKROBIOTU

MIKULÁŠ KOČIŠ, ERIKA GÖMÖRYOVÁ, KAROL UJHÁZY, MARIANA UJHÁZOVÁ, FRANTIŠEK MÁLIŠ, RICHARD GERE

*Technická univerzita vo Zvolene, Slovensko*

kocis@tuzvo.sk

V hospodársky využívaných lesoch sa v priebehu vývoja lesného porastu vykonávajú prerezávky a prebierky, pri ktorých sa redukuje hustota porastov za účelom redukcie kompetíciou spôsobenej mortality stromov a zníženia redukcie prírodných disturbancií. Tieto zásahy môžu významnou mierou ovplyvniť vlastnosti lesných pôd, najmä v ich povrchových horizontoch. Pokrývkový humus lesných pôd je obrovskou zásobárňou živín. Zároveň predstavuje izolačnú vrstvu medzi atmosférou a samotnou minerálnou časťou pôdy. Cieľom tejto práce bolo posúdiť, ako sa menia pôdne vlastnosti v dôsledku redukcie zápoja v porastoch duba a zároveň posúdiť, akú úlohu tu zohráva prítomnosť pokrývkového humusu. Vzorky boli odobraté na jeseň r. 2018 na piatich lokalitách v oblasti Zvolenskej kotliny. Na každej lokalite bol na jeseň v r. 2017 na časti plochy redukovaný zápoj na ca 70 %. Na ploche s redukovaným aj neredukovaným zápojom bol na 50 % plochy z povrchu pôdy pravidelne odstraňovaný opad. Vzorky sa odobrali z vrchných 0-10 cm pôdy (A-horizont) na plochách s redukovaným aj neredukovaným zápojom, s opadom aj bez opadu, každá kombinácia na danej lokalite v 4 opakovaníach. V pôdných vzorkách sa zisťovali základné fyzikálno-chemické vlastnosti pôdy (vlhkosť, pH, obsah C, N, prístupného fosforu a výmenných kationov Ca, Mg a K), a z mikrobiálnych charakteristík – bazálna respirácia, uhlík mikrobiálnej biomasy a N-mineralizácia. Výsledky naznačujú, že po roku bol vplyv redukcie zápoja na pôdne charakteristiky významnejší ako vplyv (ne)prítomnosti opadu. Redukcia zápoja sa prejavila zmenami najmä v pôdnej reakcii, obsahu vápnika a fosforu, a z mikrobiálnych charakteristík v metabolickom kvociente a pomere Re/C. Vysoko významné sa však ukázali interakcie – redukcia zápoja sa rozdielne prejavila na lokalitách pri vlhkosti pôdy, obsahu C, pomere C/N a koncentrácii Ca a K, a z mikrobiálnych charakteristík pri respirácii, mikrobiálnej biomase a pomere Cmic/C. Vyhrabávanie opadu malo vplyv predovšetkým na vlhkosť pôdy, obsah fosforu a bazálnu respiráciu pôdy.

Táto práca bola podporená finančnými prostriedkami Agentúry na podporu vedy a výskumu na projektoch APVV-15-0270 a APVV 15-0176

## **TRANSPORT NEROZPUSTNÝCH LÁTEK, DUSÍKU A FOSFORU V POVODÍ NĚMČICKÉHO POTOKA**

JANA KONEČNÁ, PETR KARÁSEK, JOSEF KUČERA, JANA PODHRÁZSKÁ, SVATAVA KRÍŽKOVÁ, MICHAL POCHOP

*Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., Oddělení Pozemkové úpravy a využití krajiny, Lidická 25/27, 60200 Brno*

konecna.jana@vumop.cz

Procesy spojené s vodní erozí jsou vzhledem k jejich rozšířenosti a intenzitě v ČR stále jedním z akcentovaných témat aplikovaného výzkumu cíleného na požadavky ochrany půdy, vody a životního prostředí celkově. V důsledku eroze dochází ke ztrátě nejúrodnější vrstvy zemědělské půdy, degradaci jejích vlastností a omezení až ztrátě ekosystémových funkcí. Půdní částice jsou transportovány povrchovým odtokem až do vodních útvarů. V nich dochází k zanášení sedimenty a k ovlivnění vodního prostředí různými látkami, zejména živinami a kontaminanty. Výzkum transportu půdních částic a vybraných látek probíhá v experimentálním povodí Někčického potoka od roku 2005. V měřicím profilu vybaveném Thomsonovým přelivem se kontinuálně sledují průtoky a srážky. Při extrémních průtocích se pomocí automatického vzorkovače odebírají a následně analyzují vzorky vody. V povodí jsou pravidelně monitorovány obsahy N a P v půdách na svazích nad profilem a dále v dnových sedimentech v potoce i v retenční nádrži, která celé experimentální povodí (plocha 3 km<sup>2</sup>) uzavírá. Od dokončení hráze v r. 2012 se nádrž zanáší dnovým sedimentem. Z pravidelného měření hloubek vyplynulo, že průměrná intenzita tohoto procesu je 0,6 mm ročně. Koncentrace celkového dusíku a podobně i fosforu byly ve dnovém sedimentu zjištěny přibližně dvojnásobně ve srovnání s půdou. Jedná se o dílčí výsledky dlouhodobého komplexního projektu, který mj. zahrnuje i sledování dopadů extrémních srážko-odtokových událostí na vodní živočichy.

Tato studie vznikla díky podpoře MZe v rámci projektu R00218 a QK1910282.



## MOŽNOSTI UPLATNĚNÍ ČISTÍRENSKÝCH KALŮ Z MALÝCH KOMUNÁLNÍCH ZDROJŮ – MONITORING A TECHNOLOGIE ÚPRAVY

JOSEF KRATINA<sup>1</sup>, MILOŠ ROZKOŠNÝ<sup>1</sup>, HANA HUDCOVÁ<sup>1</sup>, ONDŘEJ HOLUBÍK<sup>2</sup>, TEREZA HNÁTKOVÁ<sup>3</sup>, MICHAL ŠEREŠ<sup>3</sup>

*1 Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i., Podbabská 2582/30, 160 00 Praha 6*

*2 Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., Žabovřeská 250, 156 27 Praha-Zbraslav*

*3 DEKONTA, a.s., Dřetovice 109, 273 42 Stehelčevy*

josef.kratina@vuv.cz

Primární myšlenkou projektu je využít veškeré, v našich podmínkách dostupné, zdroje organické hmoty a živin a bezpečně je navrátit do půdního ekosystému. Cílem je v maximální míře zjednodušit a ekonomicky zefektivnit postup úpravy a stabilizace čistírenských kalů z malých komunálních zdrojů znečištění (ČOV do 1000 EO). Systém je založen na principu využití místních materiálových zdrojů a omezení převozu hmot. Může tak přispět k snížení nákladů obce na sanaci a zpracování kalu a za dodržení standardních postupů může vézt k produkci hnojiv a generovat tak zisk. Monitoring probíhá na dvou pilotních lokalitách, a to mechanicko-biologické aktivační ČOV obce Starovice (Břeclavsko) a kořenové ČOV Dražovice (Vyškovsko). V pravidelných intervalech jsou odebírány vzorky kalu, a to přebytný odvodněný kal v případě M-B ČOV a kal z vyhnívacího prostoru usazovací nádrže v případě kořenové ČOV. Výsledky monitoringu jsou průběžně zpracovávány a dílčí výsledky využity, např. pro porovnání změny sušiny kalu, obsahu organického podílu, rizikových prvků a mikrobiální kontaminace při odvodňování pomocí reed-bed jednotek, ze kterých jsou rovněž pravidelně odebírány vzorky k analýzám. Reed-bed systém (v mobilním kontejnerovém uspořádání či v plně provozním uspořádání) je využíván pro účely vzniku organické matrice a odvodnění kalu. Z různých možností předúpravy kalu byla v projektu tato technologie použita jako alternativa ke strojovému odvodnění. Jedná se o pasivní odvodňovací kalové pole, sloužící k extenzivnímu odvodnění čistírenských kalů. Principem je napuštění tekutého kalu do prostoru hydroizolovaného kalového pole, jež je opatřeno drenážní vrstvou z práného kameniva o různé skladbě frakcí, případně drenážním a ventilačním potrubím. V drenážní vrstvě je nasázena mokřadní vegetace, optimálně rákos obecný. Vegetace umožňuje rychlejší odvodnění uloženého kalu, doplnění uloženého kalu o materiál bohatý na uhlík (po pravidelném kosení povrchu) a změnu vlastností kalu, včetně hygienizace, dlouhodobým uložením na místě.

## VÝVOJ SPOLEČENSTVA EKTOMYKORHIZNÍCH HUB HORSKÝCH SMRČIN NP ŠUMAVA POŠKOZENÝCH KŮROVCEM

JITKA KREJČÍKOVÁ<sup>1</sup>, MICHAL CHOMA<sup>1</sup>, MARTINA VAŠUTOVÁ<sup>2,3</sup>, MIROSLAV BERAN<sup>4</sup>, HANA ŠANTRŮČKOVÁ<sup>1</sup>, JIŘÍ KOPÁČEK<sup>5</sup>

*1 Katedra biologie ekosystémů, Přírodovědecká fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Branišovská 31, 370 05 České Budějovice*

*2 Katedra botaniky, Přírodovědecká fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Branišovská 31, 370 05 České Budějovice*

*3 Centrum výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i., Lipová 1789/9, 370 05 České Budějovice*

*4 Jihočeské muzeum v Českých Budějovicích, Dukelská 1, 370 51 České Budějovice*

*5 Hydrobiologický ústav, Biologické centrum AVČR, Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice*

jita.krejcikova@seznam.cz

Působení kůrovce je spolu s vichřicemi považováno za významný přirozený faktor ovlivňující dynamiku a vývoj horských smrčín. Tato disturbance způsobující plošné odumření stromového patra uvolňuje prostor a zdroje živin pro růst nových stromů, a tím dochází k přirozenému zmlazení porostu. Na nějaký čas po disturbanci se ale mění celkové fungování daného ekosystému a jsou ovlivněny i organismy vytvářející se stromy symbiotické vztahy, mezi které patří i ektomykorhizní houby. Tyto houby, které náleží převážně do skupin stopkovýtrusých (Basidiomycota) a vřekovýtrusých (Ascomycota) hub, vytvářejí na povrchu kořínků hyfový plášť, pronikají do mezibuněčných prostor, kde vytvářejí myceliální síť (tzv. Hartigova síť) a výměnou za rostlinné asimiláty dodávají symbiotickým partnerům důležité živiny (N, P, Mg, aj.). Dle dosavadních poznatků jsou ektomykorhizní houby na této symbióze životně závislé, jelikož rostlinné asimiláty jsou jejich jediným, či většinovým zdrojem uhlíku. Plošné odumření stromového patra tyto uhlíkové zdroje značně omezí a může docházet ke změnám společenstva ektomykorhizních hub. Cílem této práce je popis vývoje společenstva ektomykorhizních hub na 4 trvalých, převážně bezzásahových plochách v NP a CHKO Šumava poškozených kůrovcem, a to pomocí dlouhodobého monitoringu plodnic z let 2008-2014, doplněného daty o půdním chemismu ze stejných let, záznamem plodnic z roku 2018 a sekvenacemi ektomykorhizních hub z půdních vzorků z roku 2018.

Výzkum byl podpořen projektem GAČR 19-16605S "Mezioborová studie cyklů prvků v horských jezerech a jejich lesních povodích zmlazujících se po odumření stromového patra".

## **MOŽNOSTI STANOVENÍ RIZIKOVÝCH PRVKŮ V PŮDĚ POMOCÍ RENTGENOVÉ FLUORESCENČNÍ SPEKTROMETRIE (MOBILNÍM XRF ZAŘÍZENÍM)**

EVA KUNZOVÁ, LADISLAV MENŠÍK ML., LUKÁŠ HLISNIKOVSKÝ, LADISLAV HOLÍK, PAVEL NERUŠIL

*Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Drnovská 507/73, 161 06 Praha - Ruzyně, Česká republika*

kunzova@vurv.cz

Kontaminace půdy rizikovými prvky představuje rizika pro produkci zemědělských plodin, kvalitu potravin i zdraví člověka, zvláště díky jejich vysoké toxicitě, mobilitě a schopnosti dlouhodobě působit v přírodním prostředí. Stanovení rizikových prvků pomocí klasických (laboratorních) metod je přesné a dostatečně reprodukovatelné, ale zároveň velmi často náročné na personál pracující ve specializované laboratoři, dále na čas (relativně dlouhá doba stanovení), ale i na finanční prostředky. Rentgen-fluorescenční spektrometrie (přenosné XRF analyzátory) se v současné době jeví jako velmi dobrá alternativa pro rychlé a přesné měření koncentrací rizikových prvků v půdě. Cílem studie bude přinést nové poznatky o možnostech stanovení rizikových prvků v půdě pomocí metod XRF (vývoj kalibračních rovnic k predikci koncentrací rizikových prvků). V letech 2018–2019 byly odebrány v povodí řek Mže a Otava vzorky půdy na půdním typu fluvizem a to převážně v záplavovém území s hranicí N-letých průtoků =  $Q_{100}$  ( $m^3 \cdot s^{-1}$ ). Laboratorní analýzy rizikových prvků byly provedeny pomocí extraktu lučavky královské a identické vzorky půdy byly paralelně proměřeny pomocí mobilního XRF přístroje NITON XL3t GOLDD+ (Thermo Scientific). Předběžné výsledky: přesnost stanovení, vyjádřená hodnotou koeficientu determinace ( $R^2$ ) kalibračního souboru ( $n=306$ ) pro rizikové prvky (arsen, olovo, zinek, měď, mangan) se pohybuje v rozmezí hodnot 0,80–0,99. Přínosem metody XRF je podstatné zvýšení efektivnosti a rychlosti prováděných exaktních rozborů ve smyslu naplnění praktických potřeb široké obce uživatelů. Měření (stanovení) je dostatečně přesné, pracovně bezpečné a nemá negativní vliv na životní prostředí.

Příspěvek vznikl za podpory řešení projektu č.146 a č. 324 v Programu přeshraniční spolupráce Česká republika - Svobodný stát Bavorsko (Cíl EÚS 2014–2020) a projektu MZE-RO0418.

## **ARCHAEOLOGICAL DARK EARTH AS A MARKER OF PAST LANDSCAPE CULTIVATION; CASE STUDY FROM MORAVIA, CZECH REPUBLIC**

LENKA LISÁ<sup>1</sup>, ALEŠ BAJER<sup>2</sup>

*1 Institute of Geology CAS, Rozvojova 269, Prague 6, 165 00, Czech Republic*

*2 Department of Geology and Pedology, Faculty of Forestry and Wood Technology, Mendel University in Brno, Zemědělská 3, 613 00 Brno, Czech Republic*

[lisa@gli.cas.cz](mailto:lisa@gli.cas.cz)

The geodiversity is often understood as the main factor predicting the way, the Holocene soil cover and the landscape morphology look like. On the other hand the human role is also undisputed. One of the ways how to understand the human action in the past soil development is to study the geochemistry and micromorphology of buried soils connected with human occupation. One of the typical soils of this type called as Archaeological Dark Earth. This soil was in terms of cultivation and past human landscape marker in Czech lands only poorly discussed so far.

During last few years our team studied a set of Archaeological Dark Earth of Moravia, the south east part of Czech Republic in different morphological contexts. The sites represent for example morphology buried under the Roman rampart, Slavic tell like accumulations on sandy dunes or soils buried under the alluvial plain. The archaeological Dark Earth is usually typical (but not necessary) by dark (black) colour, increased Corg, TN, P, Mn and magnetic susceptibility and also by the content of different ecofacts. The formation of these soils is often connected with application of charred material and biomass as well as application of the different types of agricultural practices.

The morphological appearance of these soils tell us not only the information about the past geomorphology, but also about the ecological strategies of past human societies. In the light of recent problems with the organic matter, CO<sub>2</sub> and water disappearance we are heading to, we trust, that the understanding of the archaeological dark earth has the potential for the landscape management in the future.

## MICROORGANISMS RESPONSIBLE FOR PRIMING EFFECT ON PEATLAND DOC DECOMPOSITION INDUCED BY ROOT EXUDATES: AN INCUBATION STUDY

JIRÍ MASTNÝ, JIRÍ BÁRTA, EVA KAŠTOVSKÁ, TOMÁŠ PICEK

*Department of Ecosystem Biology, Faculty of Science, University of South Bohemia, Branišovská 1760, České Budějovice 37005, Czech Republic*

mastny.jiri@seznam.cz

A positive priming effect (PE) on microbial decomposition of organic matter in peatland ecosystems may become an important phenomenon in the near future after the expected plant community composition shift from Sphagnum to vascular plants with climate change with increased root exudates input to the soil. The aim of our study was to evaluate the effect of root exudates on recalcitrant dissolved organic carbon (DOC) decomposition and to identify the microorganisms responsible for this process. We incubated peatland recalcitrant DOC under laboratory conditions together with a mixture of organic compounds simulating root exudate addition, in two additions (2% or 5% of present DOC) and differing in C/N stoichiometry (C/N 7, 25, 50). Stable isotope technique (addition of  $^{13}\text{C}$  labelled compounds) was used to evaluate PE, the microbial community composition and quantity was accessed by targeted gene sequencing and quantitative PCR (qPCR), respectively. The low level of root exudates addition caused negative PE (from -7.9 to -1.2 %) whereas positive PE (from 3.2 to 19.9 %) occurred with high level of root exudates and with increasing C/N ratio. The microbial community was limited by nutrients resulting in increased “microbial nutrient mining”. R-strategic bacteria were probably the more important group causing the positive PE than K-strategists. High level of added root exudates stimulated microbial functional groups with potential to decompose complex compounds. Detailed analysis of the microbial community revealed several genera with distinct effects on positive PE. After root exudates addition, *Burkholderia*, *Pseudomonas* and *Mucilaginibacter* were the most important groups of r-strategic bacteria later followed by the K-strategists *Bryocella* and *Candidatus Solibacter*.

This work was supported by the Grant Agency of the Czech Republic (13- 17398S). The article was further supported from MEYS; projects (LM2015075) and (EF16\_013/0001782) – SoWa Ecosystems Research.

## **VÝVOJ SENZOROVÝCH JEDNOTEK MĚŘENÍ TEPLOTY A VLHKOSTI PŮDY PRO PODMÍNKY PRECIZNÍHO ZEMĚDĚLSTVÍ V ČR NA PRINCIPU INTERNETU VĚCÍ (IoT)**

LADISLAV MENŠÍK ML.<sup>1</sup>, ROBERT VIK<sup>2</sup>, SILVAN PRETL<sup>2</sup>, JIŘÍ ČENGERY<sup>2</sup>, TOMÁŠ SYROVÝ<sup>3</sup>, LUBOMÍR KUBÁČ<sup>4</sup>, ALEŠ HAMÁČEK<sup>2</sup>, LADISLAV MENŠÍK ST.<sup>5</sup>

*1 Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Drnovská 507/73, 161 06 Praha - Ruzyně, Česká republika*

*2 Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta elektrotechnická, Katedra technologií a měření, Univerzitní ul. 8/2732, 301 00 Plzeň, Česká republika*

*3 Univerzita Pardubice, Fakulta chemicko-technologická, Katedra polygrafie a fotofyziky, Doubravice 41, 533 53 Pardubice, Česká republika*

*4 Centrum organické chemie s.r.o., Rybitví 296, 533 54 Rybitví, Česká republika*

*5 AGROSPOL a.d., Knínice 338, 679 34 Knínice, Česká republika*

ladislav.mensik@vurv.cz

Vývoj klimatu v posledních několika letech vnáší do systému půda – rostlina – atmosféra značnou variabilitu. Počasí je proměnlivější (vyskytují se vysoké teploty vzduchu, nízké srážkové úhrny, dochází k častějšímu výskytu zemědělského sucha apod.), tyto extrémy mohou být v budoucnu výraznější i ve vztahu k produktivitě zemědělských plodin a kvalitě potravin. Cílem příspěvku bude představit vývoj nových IoT senzorů (autonomních bezdrátově komunikujících senzorových jednotek) pro měření teploty a vlhkosti půdy. Vlastní senzorové elementy jsou zde realizovány jak konvenční technologií výroby desek plošných spojů, tak i novými technologickými přístupy využívajícími materiálový tisk. Pomocí tiskových technik (sítotisk, injektový tisk apod.) jsou připravovány senzorové elementy s vhodnými senzorickými charakteristikami, jejichž jednotlivé vrstvy mají nezbytnou chemickou a environmentální odolnost (uhlík, jeho modifikované formy, vybrané typy Ag kompozitů, či vodivých polymerů apod.). Realizované IoT senzory budou cíleně optimalizovány pro oblast precizního zemědělství v ČR (Zemědělství 4.0) a přispějí k rozšíření portfolia zařízení tvořících součást Internetu věcí (IoT). Testování nově vyvinutých senzorů (teplota, vlhkost) probíhá v první fázi (2019) v laboratorních podmínkách (písek, zemina /půda/) a dále budou ve druhé fázi (2020-2021) senzory ověřovány v maloparcelových a poloprovozních pokusech na lokalitách (Olomouc, Jevíčko, Ruzyně, Lukavec, Knínice, Brodek u Konice) s rozdílnou nadmořskou výškou, klimatem (průměrná roční teplota a srážky) a půdními typy (černozem, hnědozem, kambizem aj.). Předběžné výsledky laboratorních měření ukazují, že senzorové elementy realizované konvenčními technologiemi výroby desek plošných spojů i tiskovými technikami (modifikovaná forma uhlíku s Ag svodovými elektrodami) jsou pro účel měření objemové vlhkosti i teploty zeminy (půdy) využitelné.

Příspěvek vznikl za podpory řešení NAZV MZE QK 1810010 SMARTFIELD a MZe RO0418.

## GEODYNAMICKÉ JEVY V OKOLÍ PROJEKTOVANÉHO VODNÍHO DÍLA VLACHOVICE

ROMAN NOVOTNÝ, VÍT BALDÍK, JANA JANDERKOVÁ, JAN SEDLÁČEK

*Česká geologická služba, Jircháře 4a, 602 00 Brno*

roman.novotny@geology.cz

ČGS se intenzivně věnuje dokumentaci a studii exogenních geodynamických procesů, především svahových nestabilit. Zájmová oblast projektovaného vodního díla Vlachovice se nachází v prostoru jihovýchodně od Vizovic a je tvořena relativně odolnými, hrubozrnnými pískovci luhačovických, újezdských a vsetínských vrstev zlínského souvrství račanské jednotky magurského příkrovu Západních Karpat. Půdy a jejich prostorové uspořádání odráží klimatickou, substrátovou, reliéfovou a vegetační rozmanitost území i způsob využívání krajiny a jeho změny. Tomu odpovídá i struktura půdního pokryvu zájmového území. Půdní pokryv zájmového území tvoří především modální kambizemě, v jeho JZ části luvizemě oglejené. V říčních a potočních nivách jsou zastoupeny fluvizemě glejové, popř. gleje fluvické. Cílem bylo inženýrskogeologické mapování svahových nestabilit a geofaktorů v okolí předpokládané stavby vodního díla Vlachovice, které bylo v posledních letech postiženo enormní sesuvnou aktivitou a následné sestavení souboru digitalizovaných map v měřítku 1:10 000. Území s vyšším výskytem svahových nestabilit vykazují často i vyšší náchylnost k vodní erozi půd, vzhledem k tomu, že sesuvy a půdní eroze navzájem interagují. Mnohé faktory, které mají zásadní vliv na hodnocení zranitelnosti území vodní erozí i vyšším výskytem svahových nestabilit jsou shodné. Zásadní vliv má sklonitost pozemku v kombinaci s délkou pozemku po spádnicí, dále vegetační pokryv, vlastnosti půdy a její náchylnost k erozi, uplatněná protierozní opatření a v neposlední řadě výskyt přívalových srážek, které střídá období sucha. Tyto faktory ovlivňují míru eroze vždy ve vzájemné kombinaci. Podstatnými procesy jsou infiltrace vody a povrchový odtok.

## **RELATIONSHIP OF SLOPE AND SOIL ORGANIC CARBON DISTRIBUTION: A CASE STUDY**

SHAHIN NOZARI, LUBOŠ BORŮVKA

*Department of Soil Science and Soil Protection, Faculty of Agrobiolgy, Food and Natural Resources, Czech University of Life Sciences Prague, Kamýcká 129, 165 00 Praha 6, Suchbát, Prague, Czech Republic*

nozari@af.czu.cz

Soil organic carbon (SOC) is a representative of soil fertility. In this study, we studied the relation between soil organic carbon (SOC), and slope in topsoils of Liberec district, Czech Republic. Liberec district is predominantly forested land though there are other land use types including arable land, builtup areas, permanent grassland etc. Results of 71 topsoil samples were analyzed. Linear regression coefficients were performed to establish the relationships between slope and SOC stock in XLSTAT statistical add-in for Microsoft Excel. The relationship of SOC and slope were positive though relatively weak ( $R^2 = 0.26$ ,  $p < 0.05$ ). There were positive correlations between slope and SOC (0.514\*\*) based on correlation matrices. Since the results were very weak, we divided the region data by land use. We assessed 3 categories of data (arable land, complex systems of cultures and parcels and forests) according the difference by land use. The arable land the relationship of SOC and slope was positive ( $R^2 = 0.34$ ), for complex systems was more weak than others ( $R^2 = 0.09$ ) and for mixed forests was ( $R^2 = 0.23$ ). The results show that separating the data observed has had a positive effect and increased  $R^2$  results in the estimation of the relationship of SOC and slope. Also, results show how much land use affected the relationship between of SOC and slope. Farmers and agriculture experts can use the result of this study for soil management purposes. Also, it seeks to raise awareness regarding decrease in related to topographic effects and land use in the region.



## ROZVOJ BONITAČNÍHO SYSTÉMU A SPRÁVY DAT

FRANTIŠEK PAVLÍK, MARTIN BLECHA, ALEŠ SEKANINA

*Státní pozemkový úřad*

f.pavlik@spucr.cz

Vzhledem k významným a rozsáhlým vazbám soustavy BPEJ do dalších rozhodujících procesů si SPÚ uvědomuje důležitost kvality stanovení BPEJ. Proto byly v průběhu let 2017 a 2018 výsledky aktualizací BPEJ podrobeny nezávislé expertní kontrole zhruba o výměře 1000 ha/rok. Mimoto jsou každoročně pořádána odborná terénní školení za účasti renomovaných lektorů a to za účelem sjednocování postupů všech pracovníků SPÚ podílejících se na bonitaci zemědělského půdního fondu (ZPF). Z výsledků externí supervize a školení vyplynulo, že nepanují výrazné rozdíly a rozpory v samotných výsledcích bonitace, avšak bylo doporučeno unifikovat pohled na hydromorfismus a illimerizaci u zemědělských půd. V neposlední řadě se ukázalo, že největší nedostatky se nachází v oblasti zařazování antropogenních půd a půd postižené výraznými degradačními/akumulačními procesy z důvodu chybějících kódů HPJ.

Odbor půdní služby (OPS) pro efektivnější práci v terénu dále rozvíjí zejména svažitostní a expoziční modely (nyní již páté generace), které ve spojení s nejmodernějšími zařízení GNSS výrazným způsobem urychlují sběr dat. Velmi nápomocny jsou i aplikace odborných institucí využitelné online. Zázemí silné státní instituce dále umožnilo výstavbu Bonitačního informačního systému (BIS). Důvodem vzniku byla (a) zastaralost a ukončení podpory původních systémů, (b) nutnost centrální evidence a sjednocení všech archivních analogových a digitálních databází, (c) správa a sdílení aktuálních a relevantních dat o všech činnostech spojenými s aktualizací BPEJ, (d) propojení s GIS SPÚ a v neposlední řadě i (e) vícenásobná kontrola provedených prací. V současné době tento systém disponuje daty o 23 tisících činnostech OPS na celkem 11 tisících katastrálních územích ČR.

## KVALITATIVNÍ ZMĚNY SLOŽENÍ ORGANICKÉ HMOTY OD NADLOŽNÍCH DO MINERÁLNÍCH HORIZONTŮ LESNÍCH PŮD

LENKA PAVLŮ, VÁCLAV TEJNECKÝ, JANA ZÝVALOVÁ, ONDŘEJ DRÁBEK,

*Katedra pedologie a ochrany půd, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Česká zemědělská univerzita v Praze*

pavlu@af.czu.cz

Postupnou přeměnu čerstvého lesního opadu do podoby nadložních horizontů a posléze i organické hmoty horizontů minerálních lze zkoumat různými metodami. V tomto případě byly hodnoceny půdy lesních porostů v Jizerských horách v nadmořské výšce 650 m (75 vzorků z 15 sond). Bylo využito infračervených (IČ) spekter, která poskytují kvalitativní informace o jednotlivých funkčních skupinách ve směsi organických látek v půdě. Spektra byla měřena metodou difúzně reflexní IČ spektroskopie na suchých vzorcích z horizontů L, F, H, A a B namletých na analytickou jemnost a bez ředění KBr. Další zvolenou metodou bylo hodnocení obsahu nízkomolekulárních organických kyselin (LMMOA) ve vodných extraktech čerstvých půdních vzorků. Množství kyselin v extraktu bylo měřeno pomocí iontově-výměnné chromatografie. Ze získaných výsledků je patrné, že k nejmarkantnějším změnám ve složení organické hmoty dochází ve fermentačním horizontu, respektive při jeho přeměně na horizont humifikační. V IČ spektrech je vidět výrazné snížení intenzity pásů v rozmezí 1260–1000  $\text{cm}^{-1}$  právě mezi horizonty F a H. Tato oblast IČ spektra odpovídá valenčním vibracím polysacharidů a částečně deformačním vibracím alkoholů a karboxylových skupin. V horizontu H pak ve spektrech relativně vzrůstá intenzita pásů amidových skupin (1630, 1540, 1420, 1325  $\text{cm}^{-1}$ ) a začínají se objevovat pásy minerálních složek půdy (křemene, živců i sekundárních silikátů). V horizontu F byly dále zjištěny nejvyšší koncentrace LMMOA s dominantním zastoupením kyseliny mravenčí. Směrem do horizontu H následuje strmý pokles koncentrací těchto složek organické hmoty. Vysoké koncentrace LMMOA pravděpodobně souvisejí se zvýšenou aktivitou mikroorganismů podílejících se na přeměnách organické hmoty, neboť LMMOA jsou obecně chápány jako produkty jejich metabolismu. Přednostně jsou rozkládány snáze rozložitelné složky opadu, ke kterým patří právě polysacharidy, jejichž pásy v IČ spektrech ztrácí na intenzitě. Rozdíly mezi ostatními půdními horizonty jsou z hlediska koncentrací LMMOA méně výrazné. V IČ spektrech se s rostoucí hloubkou horizontu stávají dominantními pásy minerálních složek půdy.

## **EROZNÍ PROCESY V MIMOVEGETAČNÍM OBDOBÍ**

JANA PODHRÁZSKÁ, JOSEF KUČERA, PETR KARÁSEK, JANA KONEČNÁ, MICHAL POCHOP

*Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., oddělení Pozemkových úprav a využití krajiny, Lidická 25/27, 602 00 Brno*

podhrazska.jana@vumop.cz

Eroze z tání sněhu je jedním z typů sněhové eroze, která je obecně označována termínem nivální. Nivální jevy jsou významné hlavně v podhorských a horských oblastech, ale vyskytují se i v nižších nadmořských výškách. Vzhledem k tomu, že v oblastech s nižší nadmořskou výškou většinou existuje velké procento zorněné půdy, může se zde tání sněhu významně podílet na celkovém objemu odnosu půdy erozí. Kromě eroze z tání sněhu může k odnosu půdy přispívat i výskyt kapalných srážek v mimovegetačním období, protože půda je většinou bez pokryvu, rozmrzlá a vlhká, takže nedochází k zasakování srážek do půdy a tím ke zvýšenému povrchovému odtoku. V podmínkách České republiky se jedná o jev dosud málo experimentálně i teoreticky zkoumaný. Z dlouhodobých řad sledování srážkoodtokových charakteristik ve vybraných experimentálních povodích VÚMOP, v.v.i. byly vybrány epizody, které probíhaly v mimovegetačním období (listopad – březen). Nově byly rovněž sledovány procesy eroze z tání sněhu v experimentálních boxech na území ZOD Slezská Dubina v podhůří Jeseníků. Výsledky sledování transportu nerozpuštěných látek prokázaly, že se zimní srážky mohou významným způsobem podílet na množství nerozpuštěných látek, transportovaných odtékající vodou.

## **ZÁKLADNÉ CHEMICKÉ VLASTNOSTI PÔD OBRÁBANÝCH KONVENČNÝMI A MINIMALIZAČNÝMI TECHNOLOGIAMI**

NORA POLLÁKOVÁ, JURAJ CHLPÍK, MAREK KOLENČÍK

*Slovenská poľnohospodárska univerzita, Katedra pedológie a geológie*

nora.pollakova@uniag.sk

Technológie obrábania pôdy značne ovplyvňujú fyzikálne, chemické a biologické vlastnosti pôdy a významne ovplyvňujú produktivitu a udržateľnosť pôdy. Preto cieľom práce bolo vyhodnotiť vplyv konvenčného a minimalizačného obrábania pôdy na základné chemické vlastnosti pôd vo vybraných poľnohospodárskych podnikoch. Rozdiely v pôdných vlastnostiach medzi pôdou obrábanou konvenčne a susednou pôdou dlhodobo obrábanou minimalizačne sme zisťovali v trinástich lokalitách tak, aby sa na rovnakej Bonitovanej pôdno-ekologickej jednotke (čím boli zabezpečené rovnaké pôdno-klimatické podmienky) v bezprostrednom susedstve nachádzali obe technológie obrábania pôdy. Na každej parcele obrábanej konvenčne aj na parcele s minimalizačným obrábaním sme vykopali po šesť pôdoznaleckých sond. Pôdne vzorky na stanovenie chemických vlastností sme odoberali po 0,1 m vrstvách až do hĺbky 0,4 m. Zo získaných výsledkov vyplýva, že vyššie hodnoty pH, nasýtenosť sorpčného komplexu bázickými kationmi a zároveň nižšie hodnoty hydrolytickej kyslosti boli v ornici pôdy obrábanej konvenčne. Avšak len hodnoty hydrolytickej kyslosti sa štatisticky preukazne líšili v pôdach s porovnávanými technológiami, preto hydrolytickú kyslosť možno považovať za dôležitý ukazovateľ zmeny základných chemických vlastností pôdy vplyvom obrábania. Ďalej sme zisťovali vzťahy medzi chemickými vlastnosťami pôdy a pôdnou štruktúrou v oboch technológiách obrábania pôdy. Zistili sme, že kvalitatívne parametre pôdnej štruktúry boli preukazne ovplyvnené sorpčnými charakteristikami a hodnotami pH v pôde kultivovanej konvenčne, ale v pôde kultivovanej minimalizačne ovplyvnené neboli.

Práca vznikla s podporou projektu KEGA 013SPU-4/2019

## **DLOUHODOBÝ VLIV VÁPŇENÍ NA OBSAH MAKROŽIVIN V LESNÍCH PŮDÁCH HRUBÉHO JESENÍKU**

DUŠAN REININGER, PŘEMYSL FIALA, TOMÁŠ SVOBODA

ÚKZÚZ

dusan.reininger@ukzuz.cz

Podle dostupných podkladů probíhalo vápnění v oblasti Hrubého Jeseníku od poloviny 80-tých do začátku 90-tých let minulého století v územně nesouvisejících oblastech a v nejvyšších nadmořských výškách. Tato studie využívá výsledky průzkumu výživy lesa provedeného v této oblasti v roce 2017. Vzorkování postihlo jak porosty v minulosti povápněné, tak porosty vápněním neovlivněné, přirozeně se vyvíjející, v podmínkách měnících se dřívějších i současných imisních spadů. K podchycení vývoje a hodnocení dlouhodobého vlivu vápnění na lesní půdy proběhla velká část vzorkování v porostech vzorkovaných v roce 2007. Výsledky ukazují, že v nadložním organickém horizontu zůstává zachyceno ještě poměrně velké množství vápníku, které však rychle klesá. Obsah hořčíku s rychlejším pohybem v půdním prostředí se blíží k hodnotám zjištěným v nevápněných porostech a jeho hodnoty jsou dlouhodobě stabilní. U draslíku byly ve vápněných porostech zjištěny nižší hodnoty, ale jeho obsah se průběžně zvyšuje. U fosforu mělo vápnění vliv na jeho akumulaci v tomto horizontu. V organominerálním a minerálním horizontu byl zjištěn rozdílný projev vápnění u přístupné (výluh Mehlich III) a extrahovatelné (výluh 2M HNO<sub>3</sub>) formy makroživin. U vápníku je přístupný obsah významně vyšší v obou horizontech vápněných porostů, zatímco extrahovatelný obsah je vyšší pouze v organominerálním. U draslíku nebyly pozorovány významné rozdíly u přístupné i extrahovatelné formy. Obsah extrahovatelného fosforu je významně vyšší ve vápněných půdách v obou horizontech. U extrahovatelné formy byla také zjištěna pozitivní korelace s obsahem vápníku. Přístupný obsah je podobný a v mnoha půdách je jeho obsah téměř vyčerpán. Extrahovatelný obsah hořčíku se v minerální části půdního profilu významně neliší a je dlouhodobě stabilní, naopak přístupný obsah je vyšší ve vápněných půdách, od roku 2007 však došlo k jeho podstatnému poklesu. Dosažené výsledky považujeme za důležitou informaci o dlouhodobosti působení dolomitického vápence v lesních půdách.

Průzkum výživy lesa byl proveden podle pokynů a s finanční podporou MZe ČR.

## **ZMĚNA PŮDNÍHO CHEMISMU OVLIVŇUJE MÍRU DEKOMPOZICE V HORSKÝCH LESNÍCH EKOSYSTÉMECH**

MICHAL RŮŽEK<sup>1</sup>, FILIP OULEHLE<sup>2</sup>

*1 Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy*

*2 Česká geologická služba*

ruzekm@natur.cuni.cz

Od druhé poloviny 20. století člověkem produkované emise síry (S) a dusíku (N) začaly ve zvýšené míře ovlivňovat lesní a vodní ekosystémy především na severní polokouli. Zvýšené vstupy S a N měly acidifikační efekt způsobující částečné vyčerpání neutralizační kapacity půd, což vedlo k půdní acidifikaci a následnému poklesu vitality lesních ekosystémů. Vedle změn v chemismu půd atmosférická depozice ovlivňuje dekompoziční procesy. Rozklad nadložního opadu je důležitým procesem v recyklaci živin a koloběhu uhlíku (C). Zatímco kyselá depozice je schopná zpomalit aktivitu dekompozitorů v půdách, zřetelný vliv zvýšené dostupnosti N na rozkladné procesy není jasně popsán. Obecně je predikováno, že N měl dekompozici v rané fázi stimulovat, v pozdní inhibovat. V roce 2014 byl zahájen experiment simulující zvýšené vstupy S a N do půdy ve dvou lesních porostech v Krušných horách. V obou porostech (buk vs. smrk) došlo k umělé manipulaci kyselosti a dostupností N v půdách systematickým přidáváním záливок obsahující S a N. V porostu je 16 ploch (3 x 3 m) rozdělených do 4 typů zásahu: kontrola (Ctrl), dusík (N), kyselý (S) a dusík + kyselý (S+N). Aplikované dávky S a N na plochu představovaly 50 kg S/ha/rok a 50 kg N/ha/rok. Za účelem zjištění vlivu S a N na dekompoziční procesy započal v dubnu 2017 tzv. „litter bag“ experiment, kdy 4 druhy organického materiálu (zelený čaj a Rooibos; smrkové jehlice a bukové listy) byly v sáčkích vloženy do organických horizontů experimentálních plošek. Během dvou let byly sáčky postupně vyjímány a zjišťovány v nich jak kvantitativní (ztráta hmotnosti), tak kvalitativní parametry (obsah C, N a ligninu). Tento příspěvek prezentuje první výsledky experimentu. Měření ukazují, že negativní efekt kyselosti na dekompozici se signifikantně projevuje pouze v smrkovém porostu, v buku žádný efekt detekován nebyl. Zvýšená dostupnost N neovlivnila rychlost dekompozice. Tyto výsledky jsou v souladu s výsledky měření půdní respirace.

Tento výzkum je finančně podporován Grantovou agenturou Univerzity Karlovy, projekt číslo 506718.

## PŮDY V MAPÁCH A DATABÁZÍCH ČESKÉ GEOLOGICKÉ SLUŽBY

JAN SEDLÁČEK, JANA JANDERKOVÁ, ROMAN NOVOTNÝ, VÍT BALDÍK

*Česká geologická služba, Leitnerova 22, 658 69 Brno*

jan.sedlacek.brno@geology.cz

Půdní mapy byly v České geologické službě sestavovány a vydávány přibližně od konce 80. let do konce 90. let minulého století jako součást souboru tematických map v měřítku 1 : 50 000. Součástí souboru byly kromě půdních map i mapy půdně interpretační. V současné době je možné půdní mapy z uvedeného souboru zobrazit prostřednictvím aplikace mapového serveru, která zpřístupňuje jak půdní mapy v měřítku 1 : 50 000 z nové digitální edice ČGS zpracovávané od roku 2012, tak i mapy, u kterých prozatím vektorová data chybí. Kromě uvedeného souboru jsou půdní mapy sestavovány jako součást řady dalších projektů zaměřených na pořizování, správu a prezentaci dat. Jde o mapování geofaktorů životního prostředí a projekty aplikovaného výzkumu místního až regionálního územního rozsahu, ale i o různé mezinárodní aktivity a projekty. Mapové aplikace České geologické služby, včetně půdních map, jsou součástí budovaného integrovaného geologického informačního systému. Zobrazují přehledy map a zpráv provázané s digitálním archivem ČGS a jsou základním nástrojem přístupu k mapám uloženým v geodatabázích jejího centrálního datového skladu. Půdní mapy geovědní digitální archiv doplňují a rozvíjí. Tvorba databáze půdních map a map půdotvorných substrátů probíhá v souladu s programem INSPIRE, který vytváří evropský legislativní rámec potřebný k vybudování jednotné evropské infrastruktury prostorových dat.

## **ANALÝZA VZTAHŮ MEZI ZDROJEM KONTAMINACE A ZÁTĚŽÍ ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ V MODELOVÝCH POVODÍCH V ČESKÉ REPUBLICE**

JAN SKÁLA

*Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i. Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 – Zbraslav*

skala.jan@vumop.cz

Hlavním cílem předkládaného příspěvku je identifikace potencionálních zdrojů kontaminace v záplavových zónách a vyhodnocení prostorových souvislostí se zátěží životního prostředí po povodňových událostech v modelových povodích. Základním vstupním požadavkem je dostatek relevantních a hodnověrných dat pro vlastní hodnocení. Diskutovány jsou potencionálně dostupná vstupní data a jejich specifika a možnosti využití. Odhalení a popis prostorových vzorců prvků, separace geochemického pozadí a anomálií a identifikace potencionálních zdrojů jsou dlouhodobě v centru zájmů environmentální geochemie. Pro tyto účely se dlouhodobě využívají různé metody hodnocení, kdy jsou sledovány prostorové a statistické distribuce nejen jednotlivých prvků, ale také jejich simultánní vztahy – tj. jedná se o vícerozměrné řešení. Větši na geochemických dat má zároveň kompoziční charakter – tj. měření ve váhových podílech (mg/kg) či množstevních podílech (ppm) je vyjádřením dat jako části celku a jsou omezeny konstantním součtem (sumou všech částí). Znamená to, že statistická interpretace naměřených koncentrací je smysluplná pouze v případě, že jsou brány v úvahu vztahy ke zbývajícím proměnným. Matematické a statistické řešení tohoto problému bylo navrženo a je metodicky rozvíjeno v rámci tzv. kompoziční analýzy dat, která je v posledních letech předmětem aktivního výzkumu. V příspěvku jsou tedy prezentovány možnosti využití kompozičního přístupu k chemometrickým datům jako statisticky korektního nástroje pro efektivní vizualizaci, mapování a interpretaci víceprvkových kompozic polutantů směrem k vyhodnocení vlivu jak bodových zdrojů, tak difúzních zdrojů různého původu.

Studie vznikla za podpory grantu Technologické agentury České republiky č. TH02030475.



## ČASOVÉ ZMENY VHLKOSTI PÔDNÝCH PROFILOV POĽNOHOSPODÁRSKÝCH PÔD ZÁHORSKEJ NÍŽINY

IGOR SOBOCKÝ

*Národné poľnohospodárske centrum – Výskumný ústav pôdozvedectva a ochrana pôdy Bratislava*

i.sobocky@vupop.sk

Cieľom riešenia je získať nové vedecké poznatky o indikácii, predpovedi a prevencii voči fenoménu sucha v agrárnej krajine. Projekt zahŕňa zber nových údajov ako aj návrh metód kvalitatívne lepšieho zhodnotenia existujúcej údajovej základne krajinného inžinierstva z pohľadu sucha, t.j. data miningové metódy pre časové rady (evapotranspirácia, historické klimatické, zrážkové a hydrologické údaje) a priestorové údaje (pôda, reliéf a využitie krajiny). Parciálnym cieľom je meranie, spracovanie a vyhodnotenie hydrofyzikálnych vlastností pôdy. Meranie pôdnej vlhkosti prebieha od roku 2017 pomocou prístroja DIDCOT, ktorý na stanovenie vlhkosti pôdy využíva spomalené neutróny z rádioaktívneho zdroja (Am-Be). S krokom 10 cm je vlhkosť meraná v pôdných profiloch 4 vybraných lokalít od povrchu až po hladinu podzemnej vody. Takto je možné pozorovať a vyhodnotiť rozdelenie vlhkosti pôdy počas celého roku. Merania prebiehajú v priebehu roku v dvojtyždňových intervaloch (vegetačné obdobie) resp. mesačných intervaloch (zimné obdobie). Na poľnohospodárskych pôdach Záhorskej nížiny boli vybrané štyri lokality tak, aby každá z nich reprezentovala určitý pôdny typ a zrnitostné zloženie. 1. Veľké Leváre – regozem kultizemná silikátová, piesočnatá 2. Kostolište – čiernica kultizemná, hliniopiesočnatá 3. Jakubov – čiernica kultizemná glejová, piesočnatohlinitá 4. Vysoká pri Morave – fluvizem kultizemná glejová, hlinitá Monitoring vlhkosti pôdných profilov umožní získať dlhodobé údaje, ktoré poslúžia na verifikáciu matematických modelov. Použitím týchto modelov možno simulovať vodný režim pôdy na danom území a uskutočniť prognózu jeho zmien v súvislosti v klimatickými zmenami.

Príspevok vznikol s finančnou podporou projektu APVV-15-0489

## **POTREBA MELIORAČNÝCH OPATRENÍ NA POĽNOHOSPODÁRSKÝCH PÔDACH V REGIÓNE JUHOSLOVENSKÝCH KOTLÍN**

IGOR SOBOCKÝ, MARTIN SAKSA, VLADIMÍR PÍŠ

*NPPC - Výskumný ústav pôdoznanectva a ochrany pôdy*

[martin.saksa@nppc.sk](mailto:martin.saksa@nppc.sk)

Rozvoj a zameranie poľnohospodárskej, hlavne rastlinnej výroby v každom sledovanom území je priamo závislé od pôdných, klimatických, hydrogeologických a topografických podmienok lokality. Taktiež pre prípravu akejkoľvek melioračnej výstavby je nevyhnutné čo najpresnejšie charakterizovať vodný režim záujmového územia, kde je nutná aj jeho plošná vlhkostná diferenciácia. Snahou melioračnej praxe pritom je, aby základné údaje o vodnom režime prostredia bolo možné získať využitím metód praktických disciplín, hlavne meteorológie, pedológie, hydrológie a topografie. Región južnej časti stredného Slovenska (okresy: Veľký Krtíš, Lučenec, Poltár, Rimavská Sobota a Revúca) patrí medzi najsuchšie oblasti na Slovensku. Potreba melioračných zásahu bola určená pre každú bonitovanú pôdno-ekologickú jednotku v tejto oblasti tzv. stanovištným indexom. Metóda stanovištného indexu využíva základné prvky prírodného prostredia (zrážky, teplota, vlhkosť, sklon a expozícia terénu, zrnitosť pôdy a hladinu podzemnej vody) pre stanovenie globálnej charakteristiky vodného režimu prostredia. Pri výpočte stanovištných indexov regiónu Juhoslovenských sme vychádzali z bonitných pôdno-ekologických jednotiek (BPEJ) a z klimatických údajov z pozorovacích staníc SHMÚ. Stanovištný index (SI) umožňuje zisťovanie vlhkostnej dynamiky prostredia nielen rámcovo (ročné hodnotenie), ale i v kratších časových intervaloch (vegetačné obdobie, mesiac, dekáda). Na základe hodnôt stanovištného indexu možno vyhodnotiť jednotlivé oblasti záujmového územia a určiť potrebu melioračného zásahu. Podľa tohto indexu prevažná väčšina BPEJ južnej časti stredného Slovenska patrí do kategórie so značnou až veľkou potrebou závlah.

## **VLIV TYPU VEGETAČNÍHO POROSTU A APLIKOVANÉHO HNOJIVA NA PRŮBĚH PŮDNÍ VHLKOSTI BĚHEM VEGETAČNÍHO OBDOBÍ (POLNÍ POKUS)**

JANA ŠIMEČKOVÁ, JIŘÍ JANDÁK

*Ústav agrochemie, půdoznalství, mikrobiologie a výživy rostlin, Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně*

jana.simeckova.uapmv@mendelu.cz

Ekosystém je tvořen složkami, které jsou ve stále interakci. Patří mezi ně i pedosféra a hydrosféra. Půda se v průběhu dějin lidstva stala základní výrobní jednotkou zemědělské rostlinné produkce, jež zajišťuje lidské populaci potravu a suroviny. Princip hospodaření člověka na půdě je založen ve volbě jejího zpracování, pěstované plodiny a typu hnojiva. To vše ovlivňuje fyzikální, chemický a biologický stav půdy. Konkrétním příkladem může být jejich vliv na hospodaření půdy s vodou. Polní pokus realizovaný na ploše Výzkumné pícninářské stanice ve Vatíně (půdní typ kambizem modální) byl založen v roce 2014 za účelem popisu vlivu typu aplikovaného hnojiva (digestát, chlévský hnůj a minerální hnojivo) na půdní vlastnosti u různých vegetačních pokryvů (monokultura kukuřice, Norfolkský osevní postup a travní porost). U každé kombinace (3 hnojiva x 3 vegetační pokryvy = 9 variant) se v letech 2015 a 2016 stanovovala v týdenních krocích půdní vlhkost pomocí vlhkoměrů VIRRIB uložených v hloubce 15 cm. V případě travního porostu byla nejnižší vlhkost zjištěna v obou ročnících sledování u varianty s chlévským hnojem (průměrná vlhkost v roce 2015 8,7 % a v roce 2016 12,4 %; minerální hnojivo 11,4 % a 16,1 %; digestát 11,7 % a 14,4 %). U monokultury kukuřice to bylo u varianty s digestátem (průměr 2015 9,0 % a 2016 14,1 %; minerální hnojivo 11,3 % a 16,4 %; chlévský hnůj 12,2 % a 16,8 %). U této varianty se neprojevily dešťové srážky zvýšením vlhkosti, jak tomu bylo u zbývajících typů hnojiv. Hodnoty vlhkosti naměřené na parcelách s Norfolkským osevním postupem ukazují, že nejvyšší vlhkost po větší část roku měla varianta s chlévským hnojem (průměr 2015 12,7 % a 2016 14,7 %; minerální hnojivo 10,4 % a 14,0 %; digestát 9,8 % a 14,9 %). Z uvedeného vyplývá vliv kombinace vegetačního pokryvu a typu hnojiva na hodnotu půdní vlhkosti.

## SPOLEČNÁ DATABÁZE VLASTNOSTÍ LESNÍCH PŮD ČESKÉ REPUBLIKY

VÍT ŠRÁMEK<sup>1</sup>, VĚRA FADRHOŇSOVÁ<sup>1</sup>, KATEŘINA NEUDERTOVÁ HELLEBRANDOVÁ<sup>1</sup>, LUBOŠ BORŮVKA<sup>2</sup>, MILAN SÁŇKA<sup>3</sup>, JARMILA ČECHMÁNKOVÁ<sup>4</sup>

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

*2 Česká zemědělská univerzita v Praze - Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů*

*3 Masarykova univerzita - Přírodovědecká fakulta*

*4 Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.*

sramek@vulhm.cz

Kvalita lesních půd je významný faktor ovlivňující produktivitu i stabilitu lesních ekosystémů, který může být i limitujícím faktorem pro dlouhodobou udržitelnost lesního hospodářství. Stav lesních půd je rovněž jedním ze základních faktorů, který ovlivňuje potenciál adaptace ekosystémů na změnu klimatu, což zohledňuje i Národní akční plán adaptace na změnu klimatu. Průzkumům vlastností lesních půd je proto celosvětově věnována významná pozornost. Současné průzkumy lesních půd v České republice jsou prováděny především třemi resortními institucemi v rámci různých programů a projektů (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti – monitoring ICP Forests, Ústav pro hospodářskou úpravu lesů – Národní inventarizace lesů, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský – průzkum půd v imisních oblastech). Současná roztržitost datových zdrojů i rozdíly v metodikách bohužel neumožňovaly dostatečně přesné plošné hodnocení půdních vlastností.

V rámci posteru je představen první krok pro soubornou analýzu a modelování stavu a vývoje lesních půd v ČR – společná databáze, která obsahuje výsledky půdních průzkumů všech resortních organizací od roku 2000. Prezentován je rozsah i struktura databáze i rozdíly v metodách odběru vzorků a jejich laboratorního zpracování, společně s návrhem postupů, které umožní harmonizované vyhodnocení dat.

Príspevek byl zpracován v rámci řešení projektu NAZV QK1920163

## DOSTUPNOST FOSFORU V PŮDÁCH – DLOUHODOBÝ IN SITU MONITORING S VYUŽITÍM IONTOMĚNIČŮ

KAROLINA TAHOVSKÁ<sup>1</sup>, PETR ČAPEK<sup>1</sup>, HANA ŠANTRŮČKOVÁ<sup>1</sup>, JIŘÍ KAŇA<sup>1,2</sup>, MICHAL CHOMA<sup>1</sup>, JIŘÍ KOPÁČEK<sup>2</sup>

*1 Katedra biologie ekosystémů & SoWa, Přírodovědecká fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Branišovská 31, 370 05 České Budějovice*

*2 Hydrobiologický ústav, Biologické centrum AVČR, Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice*

tahovska@centrum.cz

Dostupnost fosforu v půdách se tradičně stanovuje extrakčními metodami. Jejich hlavní nevýhodou je, že mohou vést k nadhodnocení výsledků zpřístupněním původně méně dostupných a nepřesně definovaných frakcí půdního fosforu. Tento nedostatek je minimalizován použitím iontoměničových půdních sond na bázi železa přímo v terénu. Iontoměnič umístěný do půdy neustále odebírá fosfor z půdního roztoku, aniž by došlo k opětovnému zpřístupnění fosforu do půdního roztoku. Testovali jsme takový typ iontoměniče s nanočásticemi oxidů železa (Layne, USA) pro stanovení dostupnosti P. Poté jsme po dobu 10-ti let měřili dostupnost P in situ v lesních půdách v povodí Plešného (PL) a Čertova (CT) jezera. Tyto půdy se významně liší schopností uvolňovat/vázat P kvůli rozdílnému podloží a obsahu železa a hliníku. Půdy PL dlouhodobě ztrácí P do vod, zatímco půdy CT akumulují P z depozice. Přestože obě povodí vykazovala vysokou retenci P v půdách (>95% P vstupu) a tedy jeho dostupnost byla značně vyšší než odnos z povodí, zjistili jsme, že v půdách PL je P dostupný pro organismy, zatímco v půdách CT je jeho využití omezeno. Dostupnost P byla v obou povodích řízena hlavně abioticky tj. množstvím a chemií podkorunových srážek a poměrem C:P v rostlinném opadu. V půdách PL byla vysoká dostupnost P navíc spojena i s mikrobiálními procesy. Stanovení dostupného P pomocí iontoměničů významně zpřesňuje odhad biologické využitelnosti P v půdách s různými vlastnostmi, kde běžné extrakce výsledky zkreslují. Metodu lze využít i při odhadu exportu P bez nutnosti provedení bilanční studie.

Podpořeno GAČR (projekt 17-15229S Dynamika fosforu v neobhospodařovaných terestrických ekosystémech: Vztahy s cykly dusíku a uhlíku)

## PŮDY MILÍŘIŠŤ ČESKÉHO LESA

VÁCLAV TEJNECKÝ<sup>1</sup>, HANA HURYCHOVÁ<sup>1</sup>, LUKÁŠ VLČEK<sup>2</sup>, MARKÉTA MAREČKOVÁ<sup>3</sup>, LUDĚK ŠEFRNA<sup>2</sup>,  
MICHAELA JIRÁČKOVÁ<sup>1</sup>, JAKUB HOUŠKA<sup>4</sup>, MIROSLAV DEJMAL<sup>5</sup>, PÉTER SZABÓ<sup>6</sup>, PŘEMYSL BOBEK<sup>4</sup>, JIŘÍ  
VANÍČEK<sup>6</sup>, ROMAN BREJCHA<sup>2</sup>, ONDŘEJ DRÁBEK<sup>1</sup>

*1 Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravin a přírodních zdrojů, Katedra pedologie a ochrany půd, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6, ČR*

*2 Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Katedra fyzické geografie a geoekologie, Albertov 6, 128 43 Praha 2, ČR*

*3 Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravin a přírodních zdrojů, Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky, Kamýcká 129, 165 00 Praha 6, ČR*

*4 Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i., Odbor ekologie krajiny, Lidická 25/27, 602 00 Brno, ČR*

*5 Archaia Brno, z.ú., Bezručova 15/78, 602 00, Brno, ČR*

*6 Botanický ústav AV ČR, Oddělení vegetační ekologie, Lidická 25/27, 602 00, Brno, ČR*

tejnecky@af.czu.cz

Pálení uhlí v milířích představuje historický typ využití lesa k produkci nezbytných surovin a to zejména dřevěného uhlí pro metalurgii. Vlastní stará milířiště představují unikátní prostředí v rámci lesního ekosystému. Došlo zde k akumulaci zbytků po produkci dřevěného uhlí – biocharu, který následně ovlivňuje půdní prostředí. Cílem příspěvku je představit první výsledky z průzkumu milířů na vybraném území Českého lesa se zaměřením na půdní fyzikálně-chemické vlastnosti. Půdy Českého lesa se vyvíjejí na kyselých silně metamorfovaných horninách (ruly, migmatity) a pod jehličnatým porostem, převažuje půdní typ kambizem. Z historických pramenů vychází, že k rozmachu pálení uhlí v milířích v Českém lese došlo v období od 17. do 19. století. Je možné však nalézt starší i mladší milířiště. Pro odběr půdních vzorků bylo vybráno 10 milířů a to na základě dřívějších archeologických průzkumů a leteckého skenování (LIDAR). Odebírány byly dostatečně mocné půdní horizonty vně a uvnitř milířiště, zvláštní zřetel byl brán na půdní vrstvy s obsahem dřevěného uhlí. Sledovány byly charakteristiky sorpčního komplexu, pH, množství organického uhlíku a fyzikální vlastnosti neporušeného půdního vzorku. Horizonty s obsahem dřevěného uhlí měly vyšší pH a nasycenost sorpčního komplexu zejména o draslík oproti kontrolním vzorkům, zjištěna byla rovněž nižší objemová hmotnost. Předběžné výsledky ukazují unikátnost prostředí milířů, které zvětšují heterogenitu půdního prostředí a ukazují vliv dřevěného uhlí – biocharu na lesní půdy v dlouhodobém časovém horizontu.

Příspěvek vznikl za podpory projektu TAČR TL02000160 „Úloha milířů z hlediska kulturního dědictví a ochrany krajiny“.

## VPLYV VYBRANÝCH FAKTOROV NA LABILNÉ FRAKCIE ORGANICKÉHO UHLÍKA A DUSÍKA

ERIKA TOBIAŠOVÁ<sup>1</sup>, ŠTEFAN KOCO<sup>2</sup>, JANA URMINSKÁ<sup>1</sup>

*1 Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Tr. A. Hlinku 2, 94976 Nitra 2*

*2 Prešovská univerzita v Prešove, Ul. 17 novembra č. 1, 081 16 Prešov*

Erika.Tobiasova@uniag.sk

Množstvo a kvalita pôdnej organickej hmoty (SOM) je ovplyvňovaná pôdnym typom, pôdnou textúrou či ekosystémom, pričom tieto zmeny sa v závislosti od jej frakcií prejavujú v rôznom čase. Cieľom tejto štúdie bolo sledovanie vplyvu uvedených faktorov v rôznych ekosystémoch (lesnom, lúčnom, urbánnom, agro-ekosystéme) na rôznych pôdnych typoch (fluvizem, čiernica, černoze, hnedozem, kambizem, pseudoglej, rendzina) na labilné frakcie SOM. Zároveň bola sledovaná závislosť medzi jednotlivými labilnými frakciami uhlíka a dusíka a ich celkovým obsahom. V hĺbke do 0,3 m bol zaznamenaný výraznejší vplyv ekosystému na obsahy celkového organického uhlíka (TOC) a labilného uhlíka oxidovateľného  $\text{KMnO}_4$  (CL), avšak v prípade studenou (CWEOC) a horúcou (HWEOC) extrahovateľného organického uhlíka, celkového dusíka (NT) a labilného dusíka (NL) sa výraznejšie prejavil vplyv pôdneho typu. Pôdna textúra prekrývala vplyv pôdneho typu, avšak nie ekosystému. V krátkej časovej perióde nie je možné priamo hodnotiť zmeny v TOC ani v NT, avšak v prípade ich labilných foriem je možné tieto zmeny pozorovať aj v priebehu roka. Obsahy CL ( $r = 0,797$ ;  $P < 0,01$ ), CWEOC ( $r = 0,431$ ;  $P < 0,05$ ) a HWEOC ( $r = 0,579$ ;  $P < 0,01$ ) boli v pozitívnej korelácii s TOC a obsah NL ( $r = 0,604$ ;  $P < 0,01$ ) bol v pozitívnej korelácii s NT, čo nám umožňuje, na základe týchto frakcií, predpovedať zmeny v celkovom množstve uhlíka a dusíka v pôde aj v dlhšej časovej perióde. Navyše, aj pomer C:N ( $r = 0,795$ ;  $P < 0,01$ ) je pozitívnej korelácii s pomerom CL:NL.

## POTENTIAL ENZYMATIC ACTIVITY AND BACTERIAL COMMUNITY COMPOSITION OF PERMAFROST AFFECTED (PAS) SOIL FROM GREENLAND

MILAN VARSADIYA<sup>1</sup>, DEBORAH WALTER<sup>1</sup>, PATRICK LIEBMAN<sup>2</sup>, SEBASTIAN PETTERS<sup>3</sup>, HANA ŠANTRŮČKOVÁ<sup>1</sup>, TIM URICH<sup>3</sup>, GEORG GUGGENBERGER<sup>2</sup>, JIŘÍ BÁRTA<sup>1</sup>

*1 Department of Ecosystem Biology, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic*

*2 Institute of Soil Science, Leibniz University Hanover, Germany*

*3 Institute of Microbiology, University of Greifswald, Germany*

milanvarsadiya@gmail.com

Permafrost affected soil (PAS) contains more than 1307 Pg of organic carbon (C) which represents half of the global soil C. Substantial amount of this C (ca. 400 Gt) is stored in buried pockets of organic matter (cryoOM) by the process of cryoturbation. But current warming condition has changed the control of microbes on organic matter decomposition in these organic pockets. To identify the potential enzymatic activity and microbial community composition in cryoOM we investigated twelve soil profiles of three different sites from Qeqertatsuaq, West Greenland. We determined potential hydrolytic and oxidative enzyme activities by microplate fluorometric and photometric assays. The total community composition was evaluated by Illumina sequencing of bacterial 16S rRNA gene and abundance by quantifying 16S rDNA-bacterial, 16S rDNA-archaeal, 18S rDNA-fungal, mcrA-methanogenesis, nifH-nitrogen-fixing genes, and nosZ-denitrifiers marker by qPCR, respectively. We observed the high potential hydrolytic enzyme activities for topsoil while potential oxidative enzyme activity was dominated in cryoOM. High oxidative enzyme activity in cryoOM may indicate high fungal activity, however, we observed lower fungal gene abundance in cryoOM compared to the topsoil and surrounding subsoil. In contrary, bacterial gene abundance was comparable. The nifH, mcrA, and nosZ gene abundance were also higher in cryoOM than subsoil may suggest the similar degree of N fixing as well as similar CH<sub>4</sub> emission potential of cryoOM. The community composition data showed the dominance of Actinobacteria and significant enrichment of Thermoleophilia class along with phylum Gemmatimonadetes, Chloroflexi, and Verrucomicrobia in cryoOM. It was indicated that Actinobacteria and other bacterial classes were related to the activity of phenoloxidases and peroxidases supporting the hypothesis that bacteria might resume the role of fungi in oxidative enzyme production and degradation of phenolic and other complex substrates in cryoOM. Our results support the previous finding of lower fungal to bacterial abundance and dominance of Actinobacteria in CryoOM and supplement the current knowledge on microbial community structure from the Arctic.



## THE EFFECT OF DRY OLIVE RESIDUE-BASED BIOCHAR ON THE RISK ELEMENT MOBILITY AND NUTRIENT STATUS OF THE CONTAMINATED SOIL

KATEŘINA VEJVODOVÁ<sup>1</sup>, JIŘINA SZÁKOVÁ<sup>2</sup>, MERCEDES GARCÍA-SÁNCHEZ<sup>3</sup>, PAVEL TLUSTOŠ<sup>2</sup>

*1 Department of Soil Science and Soil Protection, Faculty of Agrobiological Sciences, Food and Natural Resources, Czech University of Life Sciences, Kamýcká 129, Prague 6-Suchbát, Czech Republic*

*2 Department of Agro-Environmental Chemistry and Plant Nutrition, Faculty of Agrobiological Sciences, Food and Natural Resources, Czech University of Life Sciences, Kamýcká 129, Prague 6-Suchbát, Czech Republic*

*3 Institut national de la recherche agronomique Inmaculada García Romera Department of Soil Microbiology and Symbiotic Systems, Estación Experimental del Zaidín, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Prof. Albareda, 1, E-18008 Granada, Spain*

vejvodova@af.czu.cz

The Mediterranean areas depend on their production of olives and olive oil, with Spain taking the lead in olive oil production. A two-phase extraction system is used which creates a waste by-product known as dry olive residue (DOR). The DOR is rich in mineral and organic matter and phytotoxic compounds that can inhibit growth of microorganisms and plants. DOR from Spain was transformed into biochar via pyrolysis in order to decrease its phytotoxicity. The DOR was pyrolyzed at 350°C and 500°C and applied at a 2% and 5% application rate in order to evaluate its effect on the mobility of As, Cd, Pb and Zn and Ca, Mg, P and K availability. A pot experiment was conducted over 3 months to observe the effect of each biochar on three levels of contaminated soil (low, medium and high). Spring wheat (*Triticum aestivum* L.) was grown in the soils to observe the availability and mobility of the risk elements. An increase in pH was observed after biochar application, with a significant ( $p < 0.05$ ) Pearson's correlation coefficients between soil pH and the individual risk elements varying between  $r = -0.64$  and  $r = -0.88$  indicating decreasing As, Cd, Pb, and Zn mobility with increasing soil pH. The mobile proportions of Ca, P, and Mg tended to increase in the treated soils, with significant ( $p < 0.05$ ) correlation of the mobile proportions of these elements and soil pH ( $r$  values between 0.61 and 0.90). There is a gradual significant ( $p < 0.05$ ) increase in K concentrations in the treated soils increasing with application rate and pyrolysis temperature. Significant increased K concentrations in the soils and plants treated with DOR biochar 5% 500°C were observed.

Authors thank for financial support of the GAČR 19-02836S project, and and European Regional Development Fund - Project No. CZ.02.1.01/0.0/0.0/16\_019/ 0000845.

## ROZDÍLY MIKROBIÁLNÍ AKTIVITY EROZNĚ AKUMULAČNÍCH PLOCH LOKALITY BOŠOVICE

VÍTĚZSLAV VLČEK, LUBICA POSPÍŠILOVÁ, EVA HORÁKOVÁ

*Mendelova univerzita v Brně Agronomická fakulta, ústav agrochemie, půdoznalství, mikrobiologie a výživy  
rostlin Zemědělská 1 613 00 Brno*

xvlcek1@mendelu.cz

V rámci projektu MZE ZEMĚ byla vybrána lokalita Bošovice (okr. Vyškov) výrazně ovlivněná vodní erozí. Celý pozemek byl rozdělen na kontrolní část (vrcholová partie, kde je předpoklad menšího ovlivnění vodní erozí). Půdní typ byl klasifikován jako černozem karbonátová, antropická, hlinitá (CEca) z eolického sedimentu spraš (WRB 2014/2015 Haplic Chernozem Amphi-Siltic). V erozní části svahu byla klasifikována regozem karbonátová, hlinitá (RGc) z eolického sedimentu spraš (WRB 2014/2015 Amphi-someric Kastanozem Loamic). V akumulární části pozemku byla klasifikována černozem karbonátová, akumulovaná, hlinitá (CEca) dle WRB 2014/2015 Colluvic Regosols Loamic. Na uvedených částech pozemku byla sledována respirační aktivita, která byla měřena přístrojem Vaisala. Nejvyšší bazální respirace (BR) je na variantě „kontrola“ ( $0,43 \text{ mg CO}_2 \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  za hodinu); následuje varianta „eroze“ ( $0,24 \text{ mg CO}_2 \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  za hodinu) a nejmenší BR vykazuje varianta „akumulace“ ( $0,20 \text{ mg CO}_2 \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  za hodinu). Ve všech případech se jedná o BR nízkou. Fyziologická využitelnost dusíku ve všech případech se jedná o poměrně vysoké hodnoty a můžeme tedy fyziologickou využitelnost dusíku mikrobiálními společenstvy označit jako nízkou: největší nedostatek dusíku je na variantě eroze, nejmenší na variantě kontrola. Velmi podobně se chová i Množství lehce rozložitelných org. látek (nejvyšší hodnoty na variantě „eroze“ a nejmenší u varianty „kontrola“). Vyšší indikují hodnoty větší nedostatek lehce rozložitelných org.látek. Na variantě eroze tedy chybí jak dusík (který je vyplavován erozí), tak organická hmota. Vzájemný poměr využitelného uhlíku a dusíku v půdě je nejvyšší na variantě „eroze“ (5,5); následuje varianta „akumulace“ (4 ,5) a varianta „kontrola“ (3,7). Jako ideální poměr lze označit hodnotu 5. Na variantách eroze a kontrola jsou půdní mikroorganismy lépe vyživovány organickými látkami než dusíkem, ale z různých příčin. Stabilita organických látek je nejvyšší na variantě „akumulace“ (33,01); následuje varianta „eroze“ (28,30) a varianta „kontrola“ (15,63). Obsah proteinu glomalinu byl v orniční vrstvě  $0,570 \text{ mg/g}$  (varianta kontrola);  $0,216 \text{ mg/g}$  (varianta eroze);  $0,547 \text{ mg/g}$  (Varianta akumulace).

Práce byla vypracována s podporou projektu NAZV MZE Země QK 1810233.

## VLIV PŮDNÍHO VEGETAČNÍHO POKRYVU A SRÁŽEK NA FORMY HLINÍKU V PŮDĚ

PETRA VOKURKOVÁ, VÁCLAV TEJNECKÝ, NAĎA ŘEŘICHOVÁ, KAREL NĚMEČEK, LUBOŠ BORŮVKA, ONDŘEJ DRÁBEK

Česká zemědělská univerzita v Praze, Katedra Pedologie a ochrany půd, Kamýcká 129, Praha 6 Suchbát, 16500  
vokurkova@af.czu.cz

Jednou ze základních charakteristik lesního ekosystému je druhové složení dřevin. Často je však ovlivněno lesním hospodařením. Přitom právě tato druhová skladba působí mimo jiné na množství a kvalitu vstupu prvků do koloběhu v ekosystému prostřednictvím rostlinného opadu. Rostlinný opad, jeho množství a kvalita hraje nezastupitelnou roli v tvorbě nadložních humusových horizontů lesních ekosystémů a zprostředkovává výměnu živin i kontaminantů mezi lesním porostem a půdou. Pro tuto studii byly zvoleny dvě plochy se stejnými geologickými, klimatickými a geografickými podmínkami. Jediným rozdílem byl vegetační pokryv. Na jedné ploše se vyskytuje buk lesní (*Fagus sylvatica*) a druhá plocha je porostlá smrkem ztepilým (*Picea abies*). Obě plochy se nacházejí v Jizerských horách, které patří mezi naše území s vyšší mírou acidifikace půd, kde přirozenou acidifikaci umocňuje antropogenní. Zvýšená acidifikace se projevuje mimo jiné i zvýšenou přítomností potenciálně toxických forem hliníku v jednotlivých půdních horizontech. Na každém stanovišti byly vykopány sondy, popsán půdní profil a odebrány vzorky ze všech půdních horizontů, kde to jejich mocnost dovozovala. Byly učený základní půdní charakteristiky a pomocí objemové hmotnosti spočítáno množství forem Al (nekrystalický a vodou extrahovatelný Al). Dále se sledovaly vstupy do půdy ve formě opadu a srážek a také dynamika rozkladu opadu v přirozených podmínkách pomocí speciálních sáčků. Rychlejší rozklad opadu byl pozorován u buku oproti smrkovému opadu. Nicméně zvýšené množství hliníku v bylo zaznamenáno v obou typech opadu. Svrchní horizonty pod oběma vegetačními typy ukazují porovnatelné množství hliníku, avšak ve spodních horizontech bylo zaznamenáno výrazné obohacení hliníkem, což je pravděpodobně spojeno s procesem podzolizace.

## KONCENTRÁCIA PÔDNEHO ORGANICKÉHO UHLÍKA A DUSÍKA VO VYBRANÝCH PRÍRODNÝCH SMREKOVÝCH EKOSYSTÉMOCH SLOVENSKA

JÁN ŽIDÓ<sup>1</sup>, ERIKA GÖMÖRYOVÁ<sup>1</sup>, DUŠAN GÖMÖRY<sup>1</sup>, MIROSLAV SVOBODA<sup>2</sup>, MARTIN MIKOLÁŠ<sup>2</sup>, MARIÁN HOMOLÁK<sup>1</sup>, VILIAM PICHLER<sup>1</sup>

*Technická univerzita vo Zvolene, Slovensko*

*ČZU Praha, Česká republika*

jan.zido@gmail.com

Pôdna organická hmota (POH) zohráva významnú úlohu v úrodnosti pôdy a fungovaní ekosystémov, a považuje sa za pomerne citlivého ukazovateľa meniacich sa environmentálnych podmienok. Lesné pôdy sa vyznačujú vo všeobecnosti vyšším obsahom POH ak pôdy poľnohospodárske a zohrávajú významnú úlohu v sekvestracii uhlíka. Modelovanie a prognóza vývoja zásob C však často naráža na ťažkosti súvisiace s vysokou priestorovou variabilitou pôdných vlastností, vrátane charakteristík POH. Cieľom práce bolo zhodnotiť rozdiely v koncentrácii C a N medzi štyrmi prírodnými ekosystémami smreka, nachádzajúcimi sa na rôznych lokalitách, a posúdiť vplyv vybraných faktorov prostredia na variabilitu hodnôt týchto charakteristík. Výskum sa uskutočnil v NPR Jánošíkova kolkáreň, Smrekovica, Ďumbier a Pilsko. Na každej lokalite bolo vykovaných 12 – 24 zákopkov, z ktorých sa odoberali vzorky z hĺbok 0-10, 10-20 a 20-30 cm. Na základe výsledkov analýz možno konštatovať, že najvyššia koncentrácia C a N sa vyskytovala v NPR Ďumbier, a najnižšie na lokalitách v Pilsku a Smrekovici. Na koncentráciu uhlíka, dusíka a pomer C/N mala zo zisťovaných faktorov najvýznamnejší vplyv nadmorská výška, sklon a tiež obsah skeletu. Naopak, expozícia len v nepatrnej miere ovplyvňovala nami pozorované parametre. Ďalej možno konštatovať, že so zväčšujúcou sa hĺbkou je vplyv nadmorskej výšky a pH pôdy výraznejší, na druhej strane vplyv sklonu svahu naopak klesá. Nárast celkového počtu stromov na jednotku plochy sa taktiež odrazil v náraste koncentrácie uhlíka a dusíka, pričom významný vplyv možno pozorovať najmä pri stromoch s hrúbkou 32 - 46 cm.

Táto práca bola podporená finančnými prostriedkami Agentúry na podporu vedy a výskumu na projektoch APVV 15-0176 a APVV-17-0676.

# REJSTŘÍK AUTORŮ / INDEX OF AUTHORS

(PŘEDNÁŠKY NORMÁLNĚ, POSTERY KURZÍVOU, PRVOAUTORSKÉ TUČNĚ /  
TALKS IN REGULAR, POSTERS IN ITALICS, FIRST AUTHOR IN BOLD)

ALVARADO-SOLANO  
DIANA P., 33  
ANTAL JAROSLAV, **43**  
AYALEW DAWIT A., **3**  
AYITO ESTHER O., 55  
BAJER ALEŠ, 62  
BALDÍK VÍT, 65, 73  
BÁRTA JIŘÍ, **4**, 12, 19, 63,  
82  
BEČVÁŘOVÁ PETRA, **44**  
BEDNÁŘ MAREK, **45**  
BERAN MIROSLAV, 60  
BEZÁK PAVOL, 14, 29  
BINEY JAMES K. M., **46**  
BLECHA MARTIN, **47**, 67  
BOBEK PŘEMYSL, 80  
BORŮVKA LUBOŠ, 31, 46,  
54, 66, 78, 85  
BREJCHA ROMAN, 80  
BRUNETTI GIUSEPPE, 22  
BURG PATRIK, 7  
CAPULIAK JOZEF, 27, **48**  
CARDENAS JULIAN., 5  
CIENCIALA EMIL, 32  
CZELIS RADIM, 47  
ČAPEK PETR, 79  
ČECHMÁNKOVÁ JARMILA,  
35, **49**, 52, 78  
ČENGERY JIŘÍ, 64  
ČERMÁK PAVEL, **6**, 53  
ČÍŽKOVÁ ALICE, 7  
ČIŽMÁR DAVID, 33  
ČUŘÍK JAN, 23  
DEJMAL MIROSLAV, 80  
DEUMLICH DETLEF, 3  
DRÁBEK ONDŘEJ, 31, 34,  
54, 68, 80, 85  
DVOŘÁČEK VÁCLAV, 6, 53  
EDWARDS KEITH, 19  
FADRHOŇSOVÁ VĚRA, 78

FÉR MIROSLAV, 22, 25,  
**50**  
FIALA PŘEMYSL, 71  
FROUZ JAN, **8**  
FULMEKOVÁ ZUZANA, 29  
GARCÍA-SÁNCHEZ  
MERCEDES, 83  
GERE RICHARD, 9, 57  
GHOLIZADEH ASA, 46  
GÖMÖRY DUŠAN, 9, 86  
GÖMÖRYOVÁ ERIKA, **9**, 57,  
86  
GRABIC ROMAN, 22, 56  
GUGGENBERGER GEORG, 4,  
82  
HAMÁČEK ALEŠ, 64  
HLISNIKOVSKÝ LUKÁŠ, 61  
HNÁTKOVÁ TEREZA, 51,  
59  
HOFMAN JAKUB, **10**  
HOLEC JURAJ, 30  
HOLÍK LADISLAV, 61  
HOLUBÍK ONDŘEJ, **51**, 59  
HOMOLÁK MARIÁN, **9**, **11**,  
86  
HORÁKOVÁ EVA, 84  
HORVÁTH MARIÁN, 44  
HORVÁTHOVÁ VIERA, 35,  
49, **52**  
HOUSKA JAKUB, 80  
HRONÍKOVÁ SOŇA, 50  
HRUŠKA JAKUB, 13, 26  
HUDCOVÁ HANA, 59  
HURYCHOVÁ HANA, 80  
CHLPÍK JURAJ, 70  
CHOMA MICHAL, **12**, 60,  
79  
CHROŇÁKOVÁ ALICA, 19  
CHUMAN TOMÁŠ, **13**  
ILAVSKÁ BLANKA, **14**

JÁGR MICHAL, 6, **53**  
JANDÁK JIŘÍ, **15**, 77  
JANDERKOVÁ JANA, 65, 73  
JANKŮ JAROSLAV, **16**  
JEHLIČKA JAN, 16  
JEŘÁBKOVÁ JULIE, **54**  
JIRÁČKOVÁ MICHAELA, 80  
JURSÍK MIROSLAV, 21  
JUŘICOVÁ ANNA, **17**  
KAŇA JIŘÍ, **18**, 32, 79  
KARÁSEK PETR, 58, 69  
KAŠTOVSKÁ EVA, 5, 12,  
**19**, 63  
KEBONYE MICHAEL N., 55  
KINGSLEY JOHN, **55**  
KLEMENT ALEŠ, 22, 25,  
**56**  
KOBZA JOZEF, **20**  
KOCO ŠTEFAN, 81  
KOČÁREK MARTIN, **21**  
KOČIŠ MIKULÁŠ, 9, **57**  
KODEŠOVÁ RADKA, **22**,  
25, 50, 56  
KOLÁŘ TOMÁŠ, 26  
KOLENČÍK MAREK, 70  
KONEČNÁ JANA, **58**, 69  
KOPÁČEK JIŘÍ, 18, 32, 60,  
79  
KOZÁK JOSEF, 16  
KRÁM PAVEL, **23**  
KRATINA JOSEF, 51, **59**  
KREJČÍKOVÁ JITKA, **60**  
KROC MICHAL, 56  
KRUPOVÁ DANICA, 48  
KRÍŽKOVÁ SVATAVA, 58  
KUBÁČ LUBOMÍR, 64  
KUČERA ALEŠ, 36  
KUČERA JOSEF, 58, 69  
KULHAVÝ JIŘÍ, 24  
KUNZOVÁ EVA, 6, **61**

KUSÝ DALIBOR, 29  
 LIEBMAN PATRICK, 82  
 LISÁ LENKA, **62**  
 MACOUNOVÁ KRISTINA, 16  
 MAITAH MANSOOR, 16  
 MÁLIŠ FRANTIŠEK, 57  
 MAREČKOVÁ MARKÉTA, 80  
 MARHOUL ADÉLA, 16  
 MASTNÝ JIŘÍ, **63**  
 MENŠÍK ML. LADISLAV, **24**, **61**, **64**  
 MENŠÍK ST. LADISLAV, 64  
 MIKOLÁŠ MARTIN, 86  
 MIKYSEK PETR, 38  
 NĚMEČEK KAREL, 16, 54, 85  
 NERUŠIL PAVEL, 61  
 NETOPIĽ PATRIK, 45  
 NEUDERTOVÁ  
 HELLEBRANDOVÁ  
 KATEŘINA, 78  
 NIKODEM ANTONÍN, 22, **25**, **50**  
 NOVOTNÝ ROMAN, **65**, **73**  
 NOZARI SHAHIN, **66**  
 OHNO TSUTOMU, 34  
 OMIJI STEPHEN, 55  
 OULEHLE FILIP, 12, 13, **23**, **26**, **72**  
 PAPAJ VLADIMÍR, 17  
 PARR THOMAS B., 34  
 PAVLENDÁ PAVEL, **27**, **48**  
 PAVLENDOVÁ HANA, 27  
 PAVLÍK FRANTIŠEK, **67**  
 PAVLŮ LENKA, **68**  
 PENÍŽEK VÍT, 55  
 PETTERS SEBASTIAN, 82  
 PICEK TOMÁŠ, 19, 63  
 PICHLER VILIAM, 9, 11, 86

PÍŠ VLADIMÍR, 76  
 PODHRÁZSKÁ JANA, **58**, **69**  
 POCHOP MICHAL, **58**, **69**  
 POLÁKOVÁ ŠÁRKA, **28**  
 POLLÁKOVÁ NORA, **70**  
 POSPÍŠILOVÁ LUBICA, 84  
 PRAX ALOIS, 24  
 PRETL SILVAN, 64  
 PRUDIL MARTIN, 28  
 RÁŠOVÁ ANDREA, 30  
 REININGER DUŠAN, **71**  
 ROZKOŠNÝ MILOŠ, **51**, **59**  
 RŮŽEK MICHAL, **72**  
 ŘEŘICHOVÁ NAĎA, 85  
 SAKSA MARTIN, 30, 76  
 SÁŇKA MILAN, 78  
 SEDLÁČEK JAN, **65**, **73**  
 SEKANINA ALEŠ, 67  
 SKÁLA JAN, **35**, **49**, **52**, **74**  
 SKALSKÝ RASTISLAV, **29**  
 SOBOCKÁ JAROSLAVA, **30**  
 SOBOCKÝ IGOR, **75**, **76**  
 SPASIĆ MARKO, **31**  
 SVIČEK MICHAL, 29  
 SVOBODA MIROSLAV, 86  
 SVOBODA TOMÁŠ, 71  
 SYROVÝ TOMÁŠ, 64  
 SZABÓ PÉTER, 80  
 SZÁKOVÁ JIŘINA, 83  
 ŠANTRŮČKOVÁ HANA, 4, **32**, **60**, **79**, **82**  
 ŠARAPATKA BOŘIVOJ, 3, **33**, **44**, **45**  
 ŠEFRNA LUDĚK, 80  
 ŠEREŠ MICHAL, **51**, **59**  
 ŠIMEČKOVÁ JANA, **77**  
 ŠÍPEK VÁCLAV, 37  
 ŠLAPÁKOVÁ BARBORA, 54  
 ŠMEJKAL JAN, 51  
 ŠRÁMEK VÍT, **78**  
 ŠŤASTNÝ MARTIN, 38

ŠTĚPÁNOVÁ VĚRA, 51  
 ŠVEC OVÁ HELENA, 22, 56  
 TAHOVSKÁ KAROLINA, 12, **18**, **79**  
 TAKÁČ JOZEF, 29, 30  
 TEJNECKÝ VÁCLAV, **34**, **54**, **68**, **80**, **85**  
 TESAŘ VLADIMÍR, 24  
 TLUSTOŠ PAVEL, 83  
 TOBIAŠOVÁ ERIKA, **81**  
 UJHÁZY KAROL, 9, 57  
 UJHÁZYOVÁ MARIANA, 9, 57  
 URICH TIM, 4, 82  
 URMINSKÁ JANA, 81  
 VACEK OLDŘICH, 31  
 VÁCHA RADIM, **35**, **49**, **52**  
 VAIDOVÁ MICHAELA, 7  
 VANÍČEK JIŘÍ, 80  
 VARSADIYA MILAN, **82**  
 VAŠUTOVÁ MARTINA, 60  
 VEJVODOVÁ KATEŘINA, **83**  
 VESELOVSKÝ FRANTIŠEK, 23  
 VICHTA TOMÁŠ, **36**  
 VIK ROBERT, 64  
 VLČEK LUKÁŠ, **37**, **80**  
 VLČEK VÍTĚZSLAV, **84**  
 VOKURKOVÁ PETRA, **85**  
 VOPRAVIL JAN, 16  
 WALTER DEBORAH, 82  
 WILD BIRGIT, 4  
 ZÁDOROVÁ TEREZA, 17  
 ZAJÍCOVÁ KATEŘINA, 13  
 ZATLOUKAL PATRIK, 7  
 ZOUHAR VÁCLAV, 44  
 ZÝVALOVÁ JANA, 68  
 ŽIDÓ JÁN, **86**  
 ŽIGOVÁ ANNA, **38**  
 ŽÍŽALA DANIEL, 17, **39**