



Societas
pedologica
slovaca



N P
NÁRODNÉ POĽNOHOSPODÁRSKE
A POTRAVINÁRSKE CENTRUM

P C
VÝSKUMNÝ ÚSTAV PŮDOZNALECTVA
A OCHRANY PŮDY



LESNÍČKA FAKULTA



ZBORNÍK ABSTRAKTŮV

Beata Houšková (ed.)

Pedologické dni 2022

Monitoring a detailný výskum pôdných vlastností ako účinný nástroj manažmentu a ochrany pôd

Technická univerzita Zvolen

12. – 14. september 2022



ZBORNÍK ABSTRAKTOV

Beata Houšková (ed.)

Pedologické dni 2022

Monitoring a detailný výskum pôdnych vlastností ako účinný nástroj manažmentu a ochrany pôd

Technická univerzita Zvolen

12. – 14. september 2022

Zborník abstraktov

Pedologické dni 2022

**Monitoring a detailný výskum pôdných vlastností ako účinný nástroj manažmentu
a ochrany pôd**

Zvolen 12. –14. septembra 2022

Bratislava: NPPC – VÚPOP Bratislava, *Societas pedologica slovacae*, o. z. 2022

Editor: RNDr. Beáta Houšková, CSc.

Snímka na obálke: www.tuzvo.sk

© Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum –
Výskumný ústav pôdoznectva a ochrany pôdy Bratislava

Vydal: NPPC – Výskumný ústav pôdoznectva a ochrany pôdy, Bratislava 2022

ISBN 978-80-8163-044-6

OBSAH

Prednášky

<i>Pavel Pavlenda</i> Monitoring lesných pôd na Slovensku ako súčasť monitoringu lesných ekosystémov.....	7
<i>Vít Šrámek, Luboš Borůvka, Klára Komprdová, Radim Vašát, Milan Sárka, Ondřej Sárka, Kateřina Neudertová Hellebrandová, Věra Fadrhonsová, Jarmila Čechmánková</i> Mapování stavu lesních půd v České republice na základě dat půdních průzkumů z let 2000 – 2019	8
<i>Jozef Kobza</i> Monitoring ako základný prostriedok pre ochranu a využívanie poľnohospodárskych pôd Slovenska	9
<i>Jiří Kapička, Daniel Žížala, František Pavlík, Ivan Novotný</i> Monitoring eroze zemědělské půdy v ČR	10
<i>Erika Gömöröyová, Viliam Pichler, Ján Merganič, Marián Homolák, Peter Fleischer</i> Zmeny pôdných vlastností pozdĺž výškového transektu v subarktickej oblasti Putoranskej plošiny	11
<i>Pavel Šamonil, Pavel Daněk, Dario Püntener, Jakub Jaroš, Václav Tejnecký, Ondřej Drábek, Markus Egli</i> Půdy extrémně druhově bohatých luk: srovnávací studie z České republiky, Rumunska a Ukrajiny	12
<i>Jakub Tomes, Peter Fleischer, Peter Fleischer ml.</i> Pôdna respirácia v horskom smrekovom ekosystéme po prírodnej disturbancii.....	13
<i>Pavel Samec, Anna Tišlerová, Gabriela Tomášová, Matěj Horáček, Miloš Kučera</i> Prostorová závislost bazické saturace na zrnitostním a chemickém složení lesních půd v individuálním nebo typologickém členění.....	14
<i>Michal Bošela, Peter Fleischer, Erika Gömöröyová, Jaroslav Vido, Paulína Nalevanková, Peter Marčíš, Jerguš Rybár, Jaroslav Škvarenina, Marián Homolák</i> Pôdna respirácia v smrekovej monokultúre a zmiešanom bezzásohovom lese: testovacia lokalita v rámci projektu H2020 HoliSoils	15
<i>Bohdan Juráni</i> Fragipánový horizont na Slovensku	16
<i>Miroslav Kromka, Ján Čurlík</i> Predhorská a geochemická zonálnosť pôd na sprašiach Podunajskej nížiny.....	17
<i>Zbyněk Janoušek, Martin Mistr, Ivan Novotný, Jiří Kapička</i> Mapa erozně ohrožených ploch se zohledněním zemědělské produkce v období 2016 – 2021	18
<i>Bořivoj Šarapatka, Marek Bednář</i> Jak ovlivňují erozní procesy půdní vlastnosti černozemí a výnosy plodin?.....	19
<i>Daniel Žížala, Robert Minařík, Tereza Zádorová, Jan Skála</i> Nové mapy půdních vlastností zemědělských půd ČR	20
<i>Vladimír Papaj, Jiří Holub, Matěj Janoušek, Tomáš Vojtěchovský</i> Zpřítomnění historických půdních dat.....	21
<i>Jan Skála, Alla Achasova, Robert Minařík, Daniel Žížala, Radim Vácha</i> Hodnocení relačních vztahů mezi extrakcemi stopových prvků jako podklad pro zlepšení prediktivního mapování jejich obsahů v půdě.....	22
<i>L. Menšík ml., T. Syrový, A. Hamáček, L. Kubáč, L. Menšík st., R. Vik, S. Pretl, J. Čengery, K. Vaněk, L. Syrová, P. Nerušil, E. Kunzová, L. Pfejr a kolektiv</i> SmartField – systém sběru teplotních a vlhkostních dat (mikroklima, půda) pro podmínky precizního zemědělství na principu Internetu věcí (IoT)	23
<i>Robert Minařík, Daniel Žížala, Jan Skála, Michal Kraus, Vojtěch Lukas</i> Návrh vzorkovací sítě pro cílenou aplikaci hnojiv pomocí prostorového shlukování	24
<i>Radoslava Kanianska, Josef Varga, Nikola Benková, Janka Ševčíková, Matej Masný, Miriam Kizeková, Lubica Jančová</i> Výskum kontaminácie aluviálních pôd	25
<i>Lenka Pavlí, Tereza Zádorová, Václav Tejnecký, Saven Thai</i> Možnosti využití infračervené spektroskopie ve střední oblasti při studiu půdních vlastností.....	26
<i>Antonín Nikodem, Radka Kodešová, Miroslav Fér, Aleš, Klement, Kristýna Bahenská, Vít Penížek, Tereza Zádorová</i> Dlouhodobý vliv vodní eroze půdy na hydrofyzikální vlastnosti půd v černozemní oblasti.....	27
<i>Miroslav Fér, Radka Kodešová, Aleš Klement, Antonín Nikodem, Jana Hružová, Václav Tejnecký, Vít Penížek, Tereza Zádorová</i> Využití magnetické susceptibility pro identifikaci půdních vlastností v oblastech postižených vodní erozí....	28
<i>Luboš Borůvka, Ivana Galušková, Lenka Pavlí, Vít Penížek, Asa Gholizadeh</i> Moderní metody průzkumu a hodnocení v půd v rámci evropského projektu EJP SOIL.....	29
<i>Olga Vinduškova, Gaby Deckmyn, Simon Reynaerts, Karen Vancampenhout, Jan Frouz, Hans De Boeck, Han Asard, Gerrit Beemster, Kris Laukens, Erik Verbruggen and Ivan Nijs</i> The impact of persistent precipitation regimes on soil properties: insights from a grassland mesocosm experiment	30
<i>Jaroslava Sobocká, Martin Saksa, Ján Feranec</i> Pedo-urban complex as a base for soil mapping technique in urban areas.....	31
<i>Kamilla Alibekova, Dauren Rakhmanov, Bořivoj Šarapatka, Marek Bednář, Viktor Kamkin, Aliya Aldungarova</i> The influence of groundwater with higher salt content on soil and agricultural production.....	32
<i>Dauren Rakhmanov, Kamilla Alibekova, Bořivoj Šarapatka, Jan Černohorský, Petr Hekera, Serik Abeuov</i> A study of the salinity of different types of agricultural soils in the Pavlodar region, Kazakhstan	33
<i>P. Šamonil, P. Daněk, J.A. Lutz, K.J. Anderson-Teixeira, J. Jaroš, J.D. Phillips, A. Rousová, D. Adam, A.J. Larson, J. Kašpar, D. Janík, I. Vašíčková, E. Gonzalez-Akre, M. Egli</i> Tree mortality may drive landscape formation and soil evolution: comparative study from ten temperate forests	32

Posterové příspěvky

<i>V. Fadrhonsová, V. Šrámek, R. Novotný, V. Tejnecký, M. Valtera, M.</i> Změny v lesních půdách na holinách po kůrovcové kalamitě – představení předběžných výsledků	36
<i>Milan Kašiar, Marián Homolák</i> Dynamika pôdnej vody pri rôznych režimoch lesného hospodárenia ako indikátor poskytovania ekosystémových služieb lesov.....	37
<i>Adela Joanna Hamerníková, Silvia Ihnačáková</i> Vplyv procesu zmáčania-vysušovania na pretrvávanie vodoodpudivosti lesných pôd Tematínskych vrchov	38
<i>Monika Balogová, Sanja Nosalj</i> Rozklad celulózy v acidifikovanom pôdnom prostredí na lokalite Šobov	39
<i>Silvia Ihnačáková, Adela Joanna Hamerníková</i> Vplyv rôzneho využívania vinohradníckych pôd na stabilitu agregátov	40

<i>Jana Šimečková, Vítězslav Vlček, Jozef Sedláček</i> Monitoring půd v oblasti Hranického krasu	41
<i>Anna Žigová, Martin Štátný, Petr Mikysek</i> Mineralogické složení půd na spraších a sprašových hlínách v severní části Českého masivu	42
<i>Dušan Šrank, Nora Polláková, Juraj Chlpík, Jarmila Horváthová, Petra Čančová, Vladimír Šimanský</i> Biouhlíkové substráty ako nástroj zlepšovania pôdnych vlastností a úrod pestovaných plodín v textúrne odlišných pôdach	43
<i>Jana Konečná, Petr Karásek, Eva Nováková, Tatána Halešová, Michal Pochop</i> Monitoring vybraných látek v povodí nádrže Němčice	44
<i>Blanka Ilavská, Dáša Orságová</i> Výkon odborných činností Pôdnej služby súvisiacich s výkonom národnej legislatívy na ochranu pôdy	45
<i>Jan Vopravil, Miroslav Poruba, Ladislava Kohoutová, Tomáš Khel, Adam Veselý</i> Inovace bonitačního systému půd v České republice	46
<i>Soňa Javoreková, Jana Maková, Juraj Medo</i> Mikrobiologické indikátory ako parameter na hodnotenie atribútu kvality a zdravie v ornej pôde pôdnych typov hnedozem a černozem	47
<i>Pavel Formánek, Darina Heřmanovská, Petr Duffek, Ondřej Holubík, Adam Veselý, Lucie Andrová</i> Změny půdních vlastností 10 let po zalesnění zemědělsky využívané půdy	48
<i>Malvína Čierniková, Zuzana Feketeová, Ivana Vykouková</i> Aktuálny stav lužných lesov v Podunajských Biskupiciach z hľadiska pôd a vegetácie	49
<i>Gabriela Barančíková, Štefan Koco, Ján Halas, Jozef Vlček, Jozef Kobza</i> Využitie údajov monitoringu pôd pri validácii modelu RothC-26.3 na regionálnej úrovni (prípadová štúdia - poľnohospodárske pôdy Košického samosprávneho kraja)	50
<i>Boris Pálka, Jarmila Makovníková, Miloš Širáň</i> Hodnotenie potenciálu agroekosystémovej služby – regulácie odnosu pôdy	51
<i>Jarmila Makovníková, Boris Pálka, Miloš Širáň</i> Zmeny potenciálu regulačných ekosystémových služieb na poľnohospodárskej pôde využívanej na pestovanie rýchlorastúcich drevín na energetické účely	52
<i>Jozef Kollár, Andrej Palaj, Pavol Kenderessy, Lukáš Zima</i> Evolution of some soil properties on the sites of former vineyards (Small Carpathian Wine region, SW Slovakia)	53
<i>Jana Podhrázká, Petr Kučera, Petr Karásek, Michal Pochop</i> Projevy eroze v mimovegetačným období	54
<i>V. Vlček, V. Lukas, L. Pospíšilová, J. Elbl</i> Změny v klasifikaci vlivem vodní eroze z pohledu WRB a TKSP, případová studie	55
<i>Martina Kunkelová, Erika Tobiášová, Juraj Sakáč</i> Vplyv obhospodarovania pôdy na vybrané vlastnosti pôdy ovplyvňujúce jej produkčnú schopnosť	56
<i>Erika Tobiášová, Martina Kunkelová, Juraj Sakáč</i> Vplyv spôsobu obrábania pôdy na pôdny organický uhlík ako dôležitý ukazovateľ produkčnej schopnosti pôdy	57
<i>Luboš Sedlák, Jakub Prudil, Soham Basu, Lubica Pospíšilová</i> Vliv hladiny podzemní vody na půdní vlastnosti a ekosystém lužního lesa	58
<i>Lubica Pospíšilová, Kateřina Boturová, Jakub Prudil, Luboš Sedlák</i> Změny vybraných chemických vlastností černozemí vlivem vodní eroze	59
<i>Beata Houšková, Karol Végh</i> Poľnohospodárska prax a nové pôdne iniciatívy	60
<i>Jaroslava Sobocká, Katarína Kováčová</i> Projekt EJP SOIL – K udržateľnému a klimaticky inteligentnému manažmentu poľnohospodárskych pôd	61
<i>Jakub Prudil, Luboš Sedlák, Lubica Pospíšilová, Tamara Dryšlová, Vladimír Smutný, Barbora Badalíková</i> Změny obsahu a kvality humusu při monokulturním hospodaření na půdě	62
<i>Štefan Koco, Rastislav Skalský, Gabriela Barančíková</i> Automatizácia modelu RothC 26.3 pre potreby modelovania zmeny v zásobách pôdneho organického uhlíka v regionálnej mierke	63
<i>Jarmila Čechmáňková, Viera Horváthová, Petr Duffek, Jan Skála, Radim Vácha</i> Potenciál aplikace syrovátkových xerogelů pro zlepšování půdních vlastností	64
<i>Eva Kunzová, Ladislav Menšík, Lukáš Hlisenikovsky, Pavel Nerušil</i> Možnosti stanovení rizikových prvků v půdě pomocí blízké infračervené spektroskopie (NIRS)	65
<i>Andrej Hrabovský, Zuzana Feketeová, Malvína Čierniková</i> Vplyv vodoodpudivosti na infiltráciu vody do pôd s rôznym využívaním v okolí mesta Modra	66
<i>Ján Čurlík, Vladimír Píš</i> Niektoré aspekty migrácie prvkov v pôdach a v krajine	67
<i>Barbora Badalíková, Martin Vašínska, Patrik Burg, Vladimír Mašán</i> Význam zapravování kompostu do půdy v sadech na zlepšení půdních fyzikálních vlastností	68
<i>Andrej Palaj, Pavol Kenderessy, Jozef Kollár</i> Spolahlivosť využitia fytoindikačných metód pôdnej vlhkosti travinno-bylinnej vegetácie v katastri Liptovskej Tepličky	69
<i>Marek Bednář, Bořivoj Šarapatka, Patrik Netopil</i> Možnosti použití prostorových agentně založených modelů pro studium erozně akumuláčních procesů s využitím distribuce ¹³⁷ Cs v půdě	70
<i>Josef Kratina, Miloš Rozkošný, Hana Hudcová, Ondřej Holubík, Michal Šereš</i> Přínos extenzivní stabilizace čistírenských kalů pro jejich využití jako hnojiva	71
Vliv aplikace plazmatem aktivované vody na půdní vlastnosti	72
<i>Jana Šimečková, Zdenka Kozáková, František Krčma</i> <i>Nora Polláková, Juraj Chlpík, Vladimír Šimanský</i> Obsah a kvalita organickej hmoty v pôde znehodnotenej úletmi z magnezitových závodov	73
<i>Filip Polák, Ondřej Drábek</i> Vplyv humínových kyselín na interakciu mikroskopickej huby <i>Aspergillus niger</i> a pôdnych minerálnych fáz hliníka	74
<i>D. Kabelka, J. Vopravil, P. Čáp, M. Petera, J. Srbek, D. Kincl</i> Ozeleněné meziřadí chmelnic jako efektivní nástroj ke snížení ztráty půdy vodní erozí	75

Prednášky

MONITORING LESNÝCH PÔD NA SLOVENSKU AKO SÚČASŤ MONITORINGU LESNÝCH EKOSYSTÉMOV

Pavel Pavlenda

Národné lesnícke centrum

Systematický monitoring lesných pôd, teda opakované reprezentatívne výberové zisťovanie vlastností lesných pôd na trvalých monitorovacích plochách (TMP), sa začal na Slovensku po založení systému monitoringu lesov na konci osemdesiatych rokov minulého storočia. Prvotným a základným cieľom európskeho monitoringu lesov (program ICP Forests) bolo monitorovať zdravotný stav lesných drevín v súvislosti s nepriaznivými vplyvmi antropogénnych imisií. Súčasťou tohto monitorovacieho systému je v súčasnosti široká škála zisťovaní stavu lesných ekosystémov (dreviny, pôda, vegetácia, ovzdušie, zrážky a pod.), pričom čoraz väčší význam nadobúdajú údaje o lesných pôdach.

Základné zisťovanie stavu pôd na 112 TMP v pravidelnej sieti 16×16 km (ktorá je zároveň základnou kostrou ČMS Lesy) sa realizovalo v roku 1993. Ďalšie zisťovanie v totožnom súbore TMP bolo počas rokov 2005-2008 ako súčasť celoeurópsky koordinovaného projektu BioSoil v rámci schémy Forest Focus. V roku 2021 sa začalo najnovšie vzorkovanie, ktoré by sa malo vrátane laboratórnych stanovení dokončiť do roku 2025. Na rozdiel od monitoringu poľnohospodársky využívaných pôd, kde v rámci ČMS Pôda je interval prieskumov 5 rokov, v prípade lesných pôd je interval až približne 15 rokov. Druhý nezanedbateľný rozdiel je v tom, že informácie o lesných pôdach je možné dať do vzťahu k viac-menej trvalej lesnej vegetácii a lesnému spoločenstvu (lesnému ekosystému ako funkčnému celku).

Rozsah zisťovaných veličín o pôdach je podobný ako pri monitoringu poľnohospodársky vyžívaných pôd a zahŕňa informácie o pH, kvalite a kvantite pôdnej organickej hmoty, obsahu výmenných báz a nasýtení bázami, o obsahu a zásobách prístupných živín, pseudototálnych obsahoch živín i potenciálne toxických prvkov a ďalšie údaje o pôdach vrátane klasifikácie pôd. Metódy laboratórnych stanovení sa oproti ČMS Pôda čiastočne líšia, keďže sú plne v súlade s Manuálom ICP Forests. K najvýznamnejším výsledkom porovnania zmien stavu pôd počas 15 rokov patrí stabilná zásoba pôdneho organického uhlíka (bez signifikantných zmien) v minerálnej pôde i v pokryvnom humuse, mierne zotavenie sa pôd po predchádzajúcom zakyslení v súvislosti s imisným zatažením, pokles koncentrácií i zásob rizikových prvkov v najvrchnejších subhorizontoch pokryvného humusu. Pri aktualizácii databáz na základe výsledkov analýz zo vzorkovania prebiehajúceho v súčasnosti patrí k najvýznamnejším požiadavkám informácia o zásobách pôdneho organického uhlíka, keďže téma sekvestrácie uhlíka v ekosystémoch a najmä potenciál zvýšeného zachytu CO₂ patrí ku kľúčovým otázkam v súvislosti so zmenou klímy a súvisiacimi mitigačnými opatreniami.

Pre úplnosť tu uvádzame, že popri základnom monitoringu lesných pôd ako súčasti ČMS Lesy/ICP Forests sa vybrané základné ukazovatele chemického stavu pôd zisťovali aj vo dvoch cykloch Národnej inventarizácie lesov Slovenska (NIML), a to v sieti 4×8 km (718 inventarizačných plôch), ale v tomto prípade išlo len o vzorkovanie do hĺbky 20 cm.

Aktuálne procesy a legislatíva EÚ (Green Deal, Stratégia EÚ v oblasti pôdy do roku 2030, Nová stratégia EÚ pre lesy do roku 2030, Udržateľný kolobeh uhlíka a pod.) len potvrdzujú stúpajúci význam dlhodobého systematického získavania presných a spoľahlivých informácií o lesných pôdach a ich správnej interpretácie v kontexte prebiehajúcich environmentálnych zmien a požiadaviek spoločnosti na udržateľné využívanie pôd.

Kľúčové slová: lesná pôda, monitoring pôd, vlastnosti pôd, organický uhlík, udržateľnosť

Podakovanie: Táto práca bola podporená Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy APVV-18-0223 a vznikla aj vďaka podpore v rámci Operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt Centrum excelentnosti lesnícko-drevárskoho komplexu LignoSilva (kód ITMS: 313011S735) spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Ing. Pavel Pavlenda, PhD.
Národné lesnícke centrum
T. G. Masaryka 22, Zvolen, SR
e-mail: pavel.pavlenda@nlcsk.org

MAPOVÁNÍ STAVU LESNÍCH PŮD V ČESKÉ REPUBLICE NA ZÁKLADĚ DAT PŮDNÍCH PRŮZKUMŮ Z LET 2000 – 2019

Vít Šrámek¹, Luboš Borůvka², Klára Komprdová¹, Radim Vašát², Milan Sánka³, Ondřej Sánka³, Kateřina Neudertová Hellebrandová¹, Věra Fadrhonsová¹, Jarmila Čechmánková⁴

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

²Česká zemědělská univerzita v Praze, FAPPZ

³Masarykova univerzita, PF

⁴Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy

Průzkum vlastností lesních půd v České republice probíhá v rámci několika průzkumů, které jsou realizovány různými organizacemi. Z nejvýznamnějších lze uvést program ICP Forests (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti), Národní inventarizaci lesů (Ústav pro hospodářskou úpravu lesů), či průzkum výživy lesa (Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský). Data půdního chemismu těchto tří organizací z odběrových kampaní v letech 2000–2019 byla soustředěna a po aplikaci systémů kontrol a převodů mezi výsledky různých analytických metod uložena v agregované databázi pro horizont nadložní organické vrstvy (FH), svrchní minerální vrstvu půdy (0–30 cm – M03) a spodní vrstvy minerální půdy (30–80 cm – M38). Tato data byla následně použita pro tvorbu modelů a map vlastností lesních půd v České republice.

Po testování různých metod predikce půdních vlastností (MARS, SVM, RF) byla jako nejúspěšnější vyhodnocena metoda Random Forests, která dokáže velmi dobře pracovat i s kategoriálními proměnnými, které obsahují větší množství kategorií jako jsou přírodní lesní oblasti či půdní typy. S pomocí těchto modelů byly zpracovány mapy pro koncentrace i zásoby organického uhlíku v nadložní organické vrstvě (humusu) a svrchních minerálních vrstvách půdy, celková zásoba hlavních živin (P, K, Ca, Mg) v nadložní organické vrstvě i obsahy živin (P, K, Ca, Mg) a charakteristiky dalších půdních parametrů (pH(H₂O), pH(KCl), saturace bázemi ve svrchní vrstvě minerální půdy M03. Parametry pH, saturace bázemi a zásoby Ca, K a Mg v minerálních vrstvách půdy byly rovněž použity pro hodnocení ohrožení lesních půd acidifikací s rozdělením do čtyř kategorií – málo ohrožené, středně ohrožené, silně ohrožené a extrémně ohrožené půdy.

Výsledky modelů a mapových výstupů potvrzují, že stav lesních půd v České republice z hlediska obsahu a zásob živin není příznivý a je horší, než by odpovídalo současným kategoriím lesnické typologie. Převládají silně kyselé půdy, velmi častý je nedostatek vápníku, hořčíku ale i fosforu, zejména ve svrchních minerálních horizontech. Saturace bázemi se často pohybuje do 20%. Je zřejmé, že pro udržení koloběhu živin v lesních porostech je velmi podstatná zásoba v organické vrstvě půdy, již by měla být věnována odpovídající pozornost z hlediska lesnického managementu. Z hlediska ohrožení acidifikací lze více než tři čtvrtiny rozlohy lesních půd v České republice charakterizovat jako silně ohrožené.

Poděkování: Příspěvek byl zpracován v rámci projektu NAZV QK1920163 a IP MZE-RO0118

MONITORING AKO ZÁKLADNÝ PROSTRIEDOK PRE OCHRANU A VYUŽÍVANIE POĽNOHOSPODÁRSKÝCH PÔD SLOVENSKA

Jozef Kobza

*Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav pôdozvedectva a ochrany pôdy,
Regionálne pracovisko v Banskej Bystrici*

Koncepcia európskej pôdnej politiky a stratégie ochrany pôdy a jej udržateľného využitia bola zakotvená v návrhu Európskej komisie (EK) v 6. Environmentálnom akčnom programe, ktorý bol prijatý Európskou radou a Európskym parlamentom dňa 22. júla 2002, kde jedna zo základných stratégií je práve pôda a sledovanie jej ďalšieho vývoja. Jednou z dôležitých iniciatív Európskej stratégie monitoringu pôd je stimulácia národných stratégií ochrany pôdy a ich hodnotenia. Snahou EK je priblíženie takého monitorovacieho procesu, ktorý by bol nápomocný pre riadenie všetkých aktivít na pôde vrátane ochrany pôdy a jej využívania transparentným spôsobom vo všetkých krajinách EÚ. V súlade s koncepciou Európskej stratégie, v monitorovacom systéme poľnohospodárskych pôd Slovenska ide o permanentné sledovanie dôležitých indikátorov pôd podľa ich navrhovaných ohrození (kontaminácia pôd, acidifikácia, salinizácia a sodifikácia pôd, úbytok pôdneho humusu a prístupných makro- a mikroelementov, erózia a kompakcia pôd). V poslednom období sme sa začali zaoberať aj monitorovaním pôd využívaných na pestovanie energetických plodín (drevín), ako aj aktuálnym stavom a vývojom našich rašelinísk (vrchoviskové, slatinné, ako aj prechodného typu), ktoré sú dobrým indikátorom v súvislosti s klimatickou zmenou a biodiverzitou. Dôležité vlastnosti pôd sú sledované v sieti 318 monitorovacích lokalít Slovenska definovaných v súradnicovom systéme WGS 84 v pravidelných 5-ročných cykloch (zahŕňajú všetky hlavné pôdne predstavitelia, pôdotvorné substráty, klimatické oblasti, relatívne čisté, ako aj znečistené oblasti a rôzne využívanie pôdy). Analýzy sú zabezpečované v centrálnom laboratóriu NPPC – VÚPOP v Bratislave.

Na základe dosiahnutých výsledkov najvýraznejšie zmeny boli zistené pri fyzikálnej degradácii pôd (najmä pri erózii a zhutnení), zmeny pri chemickej degradácii prebiehajú pozvolnejšie, napr. pri kontaminácii pôd sme od začiatku monitorovania (od roku 1993) nezistili štatistické preukázateľné zmeny, čo znamená, že pôdy, ktoré boli kontaminované v minulosti si tento nepriaznivý stav udržujú aj v súčasnosti.

Dosiahnuté výsledky slúžia v decíznej sfére – v rezortoch MPRV SR a MŽP SR, orgánoch štátnej správy pri ďalšej ochrane a využívaní poľnohospodárskeho pôdneho fondu Slovenska, tiež v edukačnej sfére, napr. na univerzitách poľnohospodárskeho a environmentálneho zamerania, ako aj v rámci výkonu Pôdnej služby (v zmysle Zákona 220/2004 Z. z. o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy) pre vlastníkov a užívateľov poľnohospodárskej pôdy. Zároveň ide aj o uplatnenie poznatkov v medzinárodnom meradle – napr. v štruktúre európskej siete monitoringu pôd pri tvorbe databázy a tvorbe výstupov v rámci EÚ (najmä v súčinnosti s JRC a EEA).

Kľúčové slová: monitoring pôd SR, ohrozenia a degradácia pôd, ochrana a využívanie pôd

prof. Ing. Jozef Kobza, CSc.

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav pôdozvedectva a ochrany pôdy
Regionálne pracovisko, Mládežnícka 36, 974 04 Banská Bystrica, SR
jozef.kobza@nppc.sk

MONITORING EROZE ZEMĚDĚLSKÉ PŮDY V ČR

Jiří Kapička¹, Daniel Žížala¹, František Pavlík², Ivan Novotný¹

¹Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

²Státní pozemkový úřad

Monitoring eroze zemědělské půdy je společným projektem Státního pozemkového úřadu (SPÚ) a, Výzkumného ústavu meliorací a ochrany půdy, v.v.i. (VÚMOP). Do celostátní geografické databáze monitorovaných událostí se ukládají informace o prostorové a časové lokalizaci událostí a popisné (atributové) informace na různých úrovních detailnosti pro různé úrovně zpracování a vyhodnocování. Databáze Monitoringu eroze zemědělské půdy je živá, stále narůstající databáze, která je pracovníky VÚMOP, v.v.i. udržována konzistentní pro možnost zpracování statistických analýz.

Monitoring eroze slouží především k analýze příčin vzniku monitorovaných událostí a navrhování vhodných opatření pro zmírnění jejich negativních účinků na úrovni jednotlivých událostí i na národní úrovni. Je předpoklad, že se v procesu analýzy příčin vzniku vybraných událostí podaří identifikovat společné jmenovatele využitelné při definování obecně platných opatření na národní úrovni. Evidence může rovněž sloužit, samozřejmě v kontextu analyzovaných příčin vzniku monitorovaných událostí, i jako zpětná vazba pro hodnocení účinnosti protierozních opatření uplatňovaných v rámci DZES 5 a jako vhodný podklad pro rozhodování např. v rámci pozemkových úprav.

V rámci Monitoringu eroze zemědělské půdy dochází ke sběru informací a dat o erozních událostech a jejich příčinách kontinuálně již 9 let. Toto období tak postihlo již různé meteorologické a klimatické podmínky v rámci roku/vegetačního období. Současně pokrývá jak drobné změny v nastavení protierozní ochrany, tak i ty výraznější jakou bylo např. zavedení redesignu, protierozní vyhlášky aj. Ve vyhodnocení celkového souboru dat dochází k ustálení závěrů a meziroční změny jsou v řádu jednotek procent. Současné poznatky a výsledky Monitoringu eroze zemědělské půdy jsou – Jako erozně nebezpečné plodiny jsou považovány kukuřice, řepka ozimá, brambory, řepa a mák. U všech uvedených erozně nebezpečných plodin je nejrizikovější období zejména v období od přípravy půdy do zapojení porostu, v případě kukuřice, brambor a řepy však zvýšené riziko vzniku erozní události trvá v průběhu celého vegetačního období. Zastoupení erozních událostí u výše uvedených plodin je daná mimo jiné i jejich vyšším zastoupením v osevních sledech. Pokud je z jiných pohledů žádoucí udržení takovéto struktury plodin, je třeba u těchto plodin aplikovat agrotechnologie, které v rizikových obdobích zajistí co nejvyšší pokryvnost půdy, případně vyšší drsnost povrchu. Erozní události vznikají převážně na půdách, které jsou dle plošného mapování (BPEJ), silně náchylné k erozi. Tato vlastnost je daná. Na takovýchto lokalitách je tedy nezbytné udržovat tyto půdy v maximálních kvalitativních vlastnostech dané jejich pedogenezí. Nejvyšší zastoupení erozních událostí je na dílech půdních bloků (DPB) s nepřerušenu (technicky) odtokovou délkou větší jak 200 m a kategorii velikosti DPB 10 – 50 ha. Tento stav přetrvává i po úpravách provedených v rámci DZES.

Poděkování: Příspěvek vznikl na základě podpory projektu Technologické agentury České republiky SS05010180 – Aktualizace konceptu přípustné ztráty půdy ze zemědělských pozemků.

Ing. Jiří Kapička
Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.
Žabovřeská 250, Praha 5 – Zbraslav, ČR
kapicka.jiri@vumop.cz

ZMENY PÔDNYCH VLASTNOSTÍ POZDĹŽ VÝŠKOVÉHO TRANZEKTU V SUBARKTICKEJ OBLASTI PUTORANSKEJ PLOŠINY

Erika Gömöryová, Viliam Pichler, Ján Merganič, Marián Homolák, Peter Fleischer

Lesnícka fakulta, Technická univerzita vo Zvolene

Existuje mnoho štúdií venovaných problematike zmien fyzikálno-chemických a biologických vlastností pôdy vo vzťahu k topografickým faktorom a to z rôznych regiónov sveta od oblasti tropických lesov až po lesy boreálne. Avšak podstatne menej údajov je už z lesných ekosystémov z oblastí za polárnym kruhom. Napriek tomu, že ide o veľmi vzácne ekosystémy, mnohé regióny ešte neboli preskúmané pre ich ťažšiu prístupnosť. Pôdy za polárnym kruhom sa však môžu vyznačovať špecifickými vlastnosťami, pretože sú výrazne ovplyvnené nízkou teplotou a prítomnosťou permafrostu, a nie je jasné, ako topografické faktory v týchto oblastiach vplývajú na pôdne vlastnosti, pretože väčšina štúdií pochádza prevažne z rovinatých oblastí. Poznanie vlastností pôdy v týchto oblastiach sa však ukazuje ako nevyhnutné vzhľadom na prebiehajúcu klimatickú zmenu. Cieľom našej práce bolo zhodnotiť vplyv nadmorskej výšky a sklonu svahu na vlastnosti lesných pôd v subarktickej zóne na príklade Putoranskej plošiny.

Zmeny pôdnych vlastností sme študovali na dvoch lokalitách odlišujúcich sa sklonom svahu, a to pri jazere Lama a jazere Keta. Pôdne vzorky sme odoberali pozdĺž troch horizontálnych transektov umiestnených v spodnej časti svahu, v strede zalesnenej časti svahu a bezprostredne pod hornou hranicou lesa v nadmorských výškach 130, 250 a 420 m n. m. pri Lama, a 100, 260 a 340 m n. m. v blízkosti jazera Keta. Vzorky pôdy sa odoberali z hĺbok 0 – 0,1 m, 0,1 – 0,2 m a 0,2 – 0,3 m. Výsledky ukázali výrazný vplyv sklonu svahu na pôdne vlastnosti pozdĺž výškového gradientu. Na lokalite s miernym sklonom, pôdy vykazovali 2,5-krát väčšiu hrúbku pokrývkového humusu (O-hor), vyššie hodnoty pH a obsahu Na⁺, a naopak, nižšiu koncentráciu C, N, Ald a Fed, čo svedčí o pomalšom priebehu pedogénnych procesov na tejto lokalite. Na druhej strane, na lokalite so strmším sklonom boli pôdne vlastnosti lepšie diferencované medzi transektmi situovanými pozdĺž výškového gradientu a to najmä v hĺbkach 0,1 – 0,2 m a 0,2 – 0,3 m. Zreteľný pozitívny alebo negatívny trend zmien s nadmorskou výškou však bol pozorovaný len pri niektorých pôdnych charakteristikách, napr. hrúbke O-hor, obsahu C, N alebo Ald a len na lokalite Lama. Naša štúdia nepotvrdila pri väčšine pôdnych charakteristík všeobecný trend zmien vlastností pôdy pozdĺž výškového gradientu tak ako ho poznáme z nižších zemepisných šírok. Na druhej strane, ukázalo sa, že sklon svahu a akumulácia organickej vrstvy na povrchu pôdy zohrávajú dôležitú úlohu pri diferenciacii pôdnych vlastností a vývoji pôdy. Na strmšom svahu s tenšou povrchovou organickou vrstvou sme zaznamenali intenzívnejšie zvetrávanie ako na miernom svahu, a vlastnosti pôdy pozdĺž výškového gradientu, najmä v hĺbkach nižšie 0,1 m, tam boli lepšie diferencované ako na svahu s miernym sklonom.

Kľúčové slová: lesné pôdy, subarktická zóna, bazalty, nadmorská výška, expozícia

PodĎakovanie: Táto práca bola podporená finančnými prostriedkami Agentúry na podporu vedy a výskumu na projektoch APVV-17-0676 a APVV-19-0142.

PŮDY EXTRÉMNĚ DRUHOVĚ BOHATÝCH LUK: SROVNÁVACÍ STUDIE Z ČESKÉ REPUBLIKY, RUMUNSKA A UKRAJINY

Pavel Šamonil^{1,2}, Pavel Daněk¹, Dario Püntener³, Jakub Jaroš^{1,2}, Václav Tejnecký⁴, Ondřej Drábek⁴, Markus Egli³

¹*Department of Forest Ecology, The Silva Tarouca Research Institute*

²*Department of Forest Botany, Dendrology and Geobiocoenology, Faculty of Forestry and Wood Technology, Mendel University in Brno*

³*Department of Geography, University of Zurich*

⁴*Department of Soil Science and Soil Protection, Faculty of Agrobiological Sciences, Food and Natural Resources, Czech University of Life Sciences Prague*

Perikarpatské louky představují na lokální škále rostlinná společenstva s globálně nejvyšší druhovou diverzitou. Na ploše 10 m² roste v těchto ekosystémech i více než 100 rostlinných druhů. Společenstva jsou v důsledku klimatické změny i antropogenních disturbancí potenciálně silně ohrožená erozí a poklesem biodiverzity. Ochranu těchto výjimečných ekosystémů limituje mimo jiné i dosud omezené poznání jejich historie, včetně příčin abnormální druhové bohatosti. Na tato témata se zaměřil výzkum 16 půdních profilů v Bílých Karpatech (Česká republika) a v regionech Cluj-Napoca (Rumunsko), Ivano-Frankivsk a Chernivtsi (obojí Ukrajina). Specificky jsme se zaměřili na odhalení potenciální přítomnosti stromů v profilech půd a jejich možný polygenetický vývoj. Právě dlouhá kontinuita bezlesí nebo přítomnost soliterních stromů by mohly zapříčinit současnou vysokou druhovou bohatost studovaných ekosystémů. Mimo konzervativní metody analýzy sorpčního komplexu, půdní reakce a obsahu vybraných elementů, jsme se detailně zabývali i radiometrií, mikromorfologií a rozkladem organické hmoty v půdě. Abychom lépe porozuměli struktuře a dynamice ekosystémů, zjistili jsme podíl variability chemických a fyzikálních vlastností půd související s globálně platnými trendy, regionálními i těmi na úrovni konkrétního profilu. Charakteristickými půdami byly Phaeozems a Chernozems, výjimečně Luvisols, obvykle se středním projevem půdního hydromorfismu. Výjimkou nebyl polygenetický vývoj půd ani přímé stopy po přítomnosti stromů. Zatímco dlouhodobá denudace půd starých desítky tisíc let byla přibližně 0,5 t ha⁻¹ rok⁻¹, aktuální denudace je až 10x rychlejší.

Klíčová slova: Evoluce půd, Polygenetický vývoj, Radiometrie, Chemismus, Druhová diverzita, Lesostep, Střední Evropa

PÔDNA RESPIRÁCIA V HORSKOM SMREKOVOM EKOSYSTÉME PO PRÍRODNEJ DISTURBANCII

Jakub Tomes, Peter Fleischer, Peter Fleischer ml.

Technická univerzita vo Zvolene

V kolobehu uhlíka (C) na Zemi je pôda jeho významným depóniom. Vo vrchnom metri pôdy je uložených približne 1500 Pg (10^{15} g) C z čoho 90 Pg C sa ročne uvoľní do atmosféry. Uvoľňovanie uhlíka z pôdy je spôsobené pôdnou respiráciou (PR), ktorá je závislá od rôznych faktorov, ale v najväčšej miere od teploty a vlhkosti pôdy. Hlavné zložky PR sú: autotrofná respirácia (dýchanie koreňov rastlín) a heterotrofná respirácia (rozklad organickej hmoty mikroorganizmami). Vplyvom momentálnej zmeny klímy dochádza ku veľkoplošným rozpadom hlavne smrekových porastov vplyvom sucha, vetra a následne ku podkôrníkovým kalamitám. Na týchto plochách potom dochádza k intenzívnemu rozkladu rýchlo rozložiteľnej organickej hmoty vrchnej vrstvy pôdy a strate uhlíka. To môže viesť ku zmene vlastností pôdy (strata vododržnosti) a zvýšenej koncentrácii skleníkových plynov v atmosfére.

PR je ukazovateľom rýchlosti rozkladu organickej hmoty a uvoľňovania uhlíka do atmosféry z pôdy. Merame ju pomocou komorových metód (PP-SYSTEM, LI-COR). Meranie prebieha buď kontinuálne automaticky alebo kampaňovite ($1\times$ /týždeň).

Veľkosť heterotrofnej zložky PR po disturbanciách v lesných ekosystémoch značne stúpne oproti autotrofnej zložke, a po vyčerpaní vhodnej organickej hmoty sa znižuje na približne preddisturbančné hodnoty (50 % z celkovej PR). Zvýšený rozklad organickej hmoty po disturbancii a malá fotosyntetická asimilácia pionierskej vegetácie vyústi do značnej straty C do atmosféry. Takže vplyvom globálnej zmeny klímy sa očakáva vyššia frekvencia disturbancií a tým zvýšená emisia C. Preto je potrebné pestovať zmiešané a vekovo štrukturované lesy, ktoré sú odolnejšie voči veľkoplošným kalamitám a tým zamedzia vyššej emisii C do atmosféry a ďalšiemu otepľovaniu planéty.

PROSTOROVÁ ZÁVISLOST BAZICKÉ SATURACE NA ZRNITOSTNÍM A CHEMICKÉM SLOŽENÍ LESNÍCH PŮD V INDIVIDUÁLNÍM NEBO TYPOLOGICKÉM ČLENĚNÍ

Pavel Samec¹, Anna Tišlerová², Gabriela Tomášová¹, Matěj Horáček^{1,3}, Miloš Kučera⁴

¹Ústav geologie a pedologie, Lesnická a dřevařská fakulta, Mendelova univerzita v Brně

²Ústav hospodářské úpravy lesů a aplikované geoinformatiky, Lesnická a dřevařská fakulta, Mendelova univerzita v Brně

³Katedra fyzické geografie a geoekologie, Přírodovědecká fakulta, Ostravská univerzita

⁴Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem

Půdní bazická saturace (BS) je fyzikálně-chemickou vlastností nezastupitelně využívanou při klasifikaci suchozemských ekosystémů. Pochopení způsobů rozšíření hodnot BS slouží k upřesnění modelů půdního vývoje. V této studii jsme se zaměřili na porovnání prostorových závislostí BS s ostatními vlastnostmi mezi individuálním a typologickým členěním lesních půd. Závislost BS byla zjištěna pomocí prostorově vážené regrese se vzájemně nejvíce korelujícími půdními fyzikálními a chemickými vlastnostmi. Vstupní hodnoty půdních vlastností stejně jako charakteristiky regrese byly rozděleny podél pedogeografických regionů a asociací. Kvantily popisné statistiky z hodnot rozdělených mezi systémy individuálního a typologického členění půd byly srovnány pomocí *t*-testů a lineárních regresí při $p < 0,05$ jako významné, při $p < 0,25$ jako mírně významné a při $p < 0,5$ jako málo významné. Nezávisle proměnné vystihly 26 – 91 % rozptylu BS, kdy průměrné indexy determinace (R^2) mezi pedoregiony kolísaly v intervalu 0,40 – 0,86 a mezi asociacemi v intervalu 0,55 – 0,83. Mezi srovnávanými individuálními a typologickými členěními převažovaly málo významné rozdíly rozdělení regresí BS. Mírné rozdíly mezi kvantily obsahu práškového písku, pH a P_2O_5 naznačily neopakovatelné regionální vlivy na bazickou saturaci lesních půd.

Klíčová slova: půdní sorpční komplex; růstové podmínky lesů; geografické členění; lokální regrese

Ing. Pavel Samec, PhD.

Ústav geologie a pedologie, Lesnická a dřevařská fakulta, Mendelova univerzita v Brně

Zemědělská 3, Brno, ČR

pavel.samec@mendelu.cz

PÔDNA RESPIRÁCIA V SMREKOVEJ MONOKULTÚRE A ZMIEŠANOM BEZZÁSAHOVOM LESE: TESTOVACIA LOKALITA V RÁMCI PROJEKTU H2020 HOLISOILS

Michal Bošela, Peter Fleischer, Erika Gömöryová, Jaroslav Vido, Paulína Nalevanková, Peter Marčíš, Jerguš Rybár, Jaroslav Škvarenina, Marián Homolák

Technická univerzita vo Zvolene

Pôda zohráva dôležitú úlohu pre globálnu klímu. Trvalo udržateľné obhospodarovanie pôdy tak môže významne prispieť k zmierneniu dopadov klimatických zmien. V roku 2021 sa začalo riešenie medzinárodného projektu HoliSoils (Holistické manažmentové prístupy, modelovanie a monitoring pre európske lesné pôdy), ktorého cieľom je poskytnúť zdokonalený, integrovaný a harmonizovaný monitoring a rámec pre modelovanie lesných pôd v Európe. V rámci tohto projektu sa na Slovensku založil experiment pre sledovanie tokov uhlíka a metánu v smrekovej monokultúre a zmiešanom bezzásahovom lese tvorenom bukom, jedľou, javorom a smrekom, ktorý patrí do ochrannej zóny Dobročského pralesa. Pre odlišenie heterotrofnej respirácie sa použila metóda trenching, keď pomocou textilnej fólie sa zabraňuje prerastaniu koreňov najmä stromov. Merania pôdnej respirácie prebiehajú každé dva týždne od augusta 2021 a budú pokračovať až do roku 2025. Po takmer roku máme k dispozícii 600 meraní tokov CO₂ a CH₄ v pôde. Keďže ide o Európsky projekt, ktorý začal iba pred rokom, v príspevku uvádzame iba čiastkové výsledky. Analýzy naznačujú, že toky uhlíka v pôde sú v priemere vyššie v zmiešanom lese. Tento rozdiel sa zväčšuje pri vyšších teplotách vrchnej časti minerálnej pôdy (v hĺbke 5 cm) a nízkej pôdnej vlhkosti. Pritom v suchých periódach je výrazne nižšia vlhkosť pôdy práve v smrekovom lese, čo potvrdzuje vysokú intenzitu transpirácie smrečín v porovnaní so zmiešaným lesom. Modelovanie pomocou zmiešaných Generalizovaných Aditívnych Modelov (GAM) naznačuje optimum pre CO₂ fluxy a to pri teplotách pôdy okolo 10 °C a pôdnej vlhkosti 20–25%. Výsledky sú však iba predbežné a počas nasledujúcich štyroch rokov očakávame zachytenie väčšieho množstva kombinácií počasia a jej prejavov na pôdnu respiráciu. Na lokalite sa zároveň kontinuálne sleduje mikroklima porastu, vlhkosť pôdy, podkorunové zrážky a zrážky na voľnej ploche. V roku 2022 sme umiestnili automatickú komoru pre účely interpolácie a kvantifikácie celkových uhlíkových tokov v pôde. Taktiež v roku 2022 plánujeme odber vzoriek pre kvantifikáciu mikrobiálnej diverzity.

FRAGIPANOVÝ HORIZONT NA SLOVENSKU

Bohdan Juráni

Fragipan ako názov pôdneho horizontu používa Soil Taxonomy už od päťdesiatych rokov minulého storočia. U nás tento špecifický horizont bol identifikovaný počas mapovania pôd v šesťdesiatych rokoch s názvom pseudoglejový horizont a iluviálny pseudoglejový horizont, i keď nie vo všetkých prípadoch. Jeho fyzikálne vlastnosti však neboli dostatočne preskúmané. Jeho špecifická vlastnosť spočíva v hustote uloženia prachových a ílových častíc s minimom pórov a následnou vodonepriepustnosťou. Príspevok prezentuje hlavné lokality jeho výskytu na Slovensku.

PREDHORSKÁ A GEOCHEMICKÁ ZONÁLNOSŤ PÔD NA SPRAŠIACH PODUNAJSKEJ NÍŽINY

Miroslav Kromka, Ján Čurlík

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav pôdoznanectva a ochrany pôdy

Sériu odlišných, ale spolu sa vyvíjajúcich pôdných jednotiek na svahu (kaskádu), ktorá odráža zložité vzťahy medzi pôdnymi jednotkami a formami reliéfu resp. *geomorfologickými procesmi* nazval Milne (1936) *pôdna katéna*. Znamená to, že na rovnakom substráte a na určitej forme svahu (krajinnej jednotke) sa tvorí paragéna sekvencia pôdných jednotiek s jednosmernou výmenou látok a energie. Milne tým položil základy štúdia vzťahov medzi pôdami a formami reliéfu a súčasne novej disciplíny – *geomorfológie pôd*, ktorá študuje evidentné genetické vzťahy medzi pôdami a krajinnými formami.

Bedrna, ktorý študoval recentné pôdy na spraši a vzťahy medzi pôdami a formami reliéfu na Trnavskej pahorkatine zistil (r.1964), že majú zonálny charakter. Vyčlenil takú katénu (topograficky rad) pôd na spraši, ktorá od najnižších pahorkatinných stupňov zahrňovala: *černozeť karbonátová*, - *černozeť modálna*; *černozeť kambizemná*; *černozeť hnedozemná*; *černozeť luvizemná*; postupne vyššie *hnedozem*; *hnedozem luvizemná* a na najvyšších pahorkatinných stupňoch *luvizem*; *luvizem pseudoglejový*; *pseudoglej až pseudoglej luvizemný*. Tento kaskádový systém pripísali Bedrna a Mičian (1967) bioklimatickým vplyvom pohoria na priľahlú nížinu. Prišli s novým konceptom tzv. *predhorskej (príhorskej) zonálnosti pôd*, ktorý sa zakladal na predpoklade, že s približovaním sa k pohoriam rastie humidita klímy spojená s postupne vyšším a vyšším stupňom vylúhovania pôd. Domnievali sa, že pohoria sú tým hlavným faktorom, ktorý určuje distribúciu zrážok nad priľahlé sprašové pahorkatiny. To zrejme viedlo uvedených autorov k predstavám, že predhorská zonálnosť je osobitným fenoménom – *klimofunkciou*, ktorý nezapadá do predstáv o *výškovej pásmovitosti pôd*. Niektorí iní autori (Linkeš, 1976; Hraško a Linkeš, 1988) existenciu predhorskej zonálnosti pôd spochybňovali. Argumentovali tým, že na pahorkatinách, ktoré majú celkom iné postavenie voči pohoriam nie je zonálnosť funkciou vzdialenosti od pohoria.

Naše štúdium ukázalo, že na jednotlivých stupňoch pahorkatín Podunajskej nížiny existujú významné rozdiely v obsahu karbonátov, ako aj v hĺbke odvápnenia spraši v dôsledku postdepozíčného vylúhovania karbonátov, laterálnej migrácie roztokov a eróznej redistribúcie sprašového materiálu v gravitačnom poli. Hranice klimatických zón a hranice geochemických krajín sa najčastejšie líšia. Zonálnosť pôd preto nemožno chápať ako existenciu samostatných pásiem, alebo zón. Perelman už v r.1975 uviedol, že „*geochemická zonálnosť nespočíva v tom, že plochy zaberajúce určité krajinné celky (prírodné útvary) majú formu pásiem, alebo zón, ale v tom, že krajina (pôda) závisí od klímy*“. Na formovaní pôdných katén sa okrem klímy podieľa litológia (pôdotvorný substrát), reliéf aj rastlinstvo. *Koncept predhorskej zonálnosti pôd*, ktorý zakladá vývojový rad pôd na spraši len na klimatickom princípe (*klimofunkcii*) – („*vzraste humidity klímy a vylúhovania s približovaním sa k pohoriu*“), tak ako ho prezentovali Bedrna a Mičian (1967) nemá obecnú platnosť.

RNDr. Miroslav Kromka, PhD.

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav pôdoznanectva a ochrany pôdy

Trenčianska 55, Bratislava, SR

miroslav.kromka@nppc.sk

MAPA EROZNĚ OHROŽENÝCH PLOCH SE ZOHLEDNĚNÍM ZEMĚDĚLSKÉ PRODUKCE V OBDOBÍ 2016–2021

Zbyněk Janoušek, Martin Mistr, Ivan Novotný, Jiří Kapička

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

Doposud byl faktor ochranného vlivu vegetace (C) na regionální i národní úrovni stanovován s využitím doporučených osevních postupů pro dané zemědělské výrobní oblasti. Se změnou společné zemědělské politiky mají vybraní zemědělci od roku 2015 povinnost deklarovat v jednotné žádosti pěstované plodiny na jimi užívaných DPB. Sled plodin pěstovaných v letech 2016–2021 již umožňuje s dostatečnou přesností určit protierozní efekt vegetace. Porovnáním reálných hodnot faktoru ochranného vlivu vegetace pěstovaných plodin s hodnotami maximálně přípustnými je možné predikovat potencionální problémy vzniku vodní eroze.

Cílem tohoto příspěvku je vyhodnotit protierozní účinek plodin pěstovaných na dílech půdních bloků v letech 2016–2021. Pro výpočet byly použity zpřesněné hodnoty C faktoru pro vybrané půdoochranné technologie pomocí simulátoru deště. Bylo provedeno více než 400 polních simulací, které umožnily získat hodnoty pro 18 hlavních plodin a 11 agrotechnických postupů. Na jejím podkladě je v mapě vyhodnocen vedle klasické agrotechniky také rozsah využitelnosti tří vybraných půdoochranných technologií: vrstevnicového obdělávání, mělkého zpracování půdy a setí do mulče. Geografické zpracování faktoru ochranného vlivu vegetace osevních sledů umožní posoudit vhodnost pěstovaných plodin z hlediska protierozní ochrany jak na národní, tak na regionální a lokální úrovni.

V Česku je v současné době několik úrovní ochrany zemědělské půdy před erozí. Jsou to jednak plochy chráněné standardem DZES 5, které jsou od roku 2019 vymezeny na 25 % orné půdy. Dále je to vyhláška č. 240/2021 Sb., o ochraně zemědělské půdy před erozí, s limitem $9 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ povolené průměrné ztráty půdy a také metodické pokyny pro návrh protierozních opatření v rámci komplexních pozemkových úprav a cílový stav DZES 5 v roce 2030 s limitem $5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$.

Na tomto podkladě byly vyhodnoceny tři úrovně ochrany půdy: (a) podle standardu DZES 5 platného od 1. 1. 2019; (b) podle vyhlášky č. 240/2021 Sb., o ochraně zemědělské půdy před erozí; (c) podle plánovaného cílového stavu standardu DZES 5 od 1. 1. 2030. Mapa erozně ohrožených ploch se zohledněním zemědělské produkce v období 2016–2021 prezentuje agrotechniky, u kterých nedochází k nadlimitnímu ohrožení zemědělské půdy vodní erozí při hodnotách přípustné ztráty půdy (G_p) podle tří uvedených variant. Nastavení jednotlivých variant G_p odpovídají maximálně přípustné hodnoty faktoru ochranného vlivu vegetace a protierozních opatření ($C_p \cdot P_p$).

Celkové výsledky ukazují, že v cílovém stavu (varianta c) lze při použití odpovídajících půdoochranných technologií snížit průměrnou dlouhodobou ztrátu půdy erozí o 16,5 mil. tun za rok oproti aktuálním datům z let 2016–2021.

Klíčová slova: faktor ochranného vlivu vegetace, vodní eroze, polní simulace, agrotechnika

JAK OVLIVŇUJÍ EROZNÍ PROCESY PŮDNÍ VLASTNOSTI ČERNOZEMÍ A VÝNOSY PLODIN?

Bořivoj Šarapatka, Marek Bednář

Katedra ekologie a životního prostředí Univerzity Palackého v Olomouci

Erozní procesy patří celosvětově k nejvýznamnějším degradačním faktorům ovlivňujícím nejen půdní vlastnosti a výnosy plodin, ale mají negativní vliv i na mimoprodukční funkce půdy. Eroze je problémem i v evropském prostoru, kde plocha území negativně ovlivěna tímto typem degradace je v EU-27 odhadovaná na 130 milionů ha, v České republice pak ohrožuje zhruba polovinu zemědělských půd. Řada výzkumů těchto procesů probíhá na jižní Moravě, která patří mezi naše zemědělsky nejproduktivnější a zároveň erozně nejvíce ohrožené oblasti, a proto byla vybrána i pro náš výzkum. Jeho hlavním cílem bylo ověřit citlivost vybraných fyzikálních, chemických a biochemických charakteristik k identifikaci změn půdních vlastností na erozních plochách. Testování bylo provedeno na desítkách lokalit s černozemími, na nichž byly odběrové plochy vybrány na základě výsledků erozně akumulčních modelů. K posouzení půdních vlastností a studiu vlivu eroze na kvalitu půdy byly vybrány charakteristiky jak fyzikální a chemické, tak biologicko – biochemické. Z výsledků je zřejmé, že v depozičních částech svahů jsou zásoby živin vyšší ve srovnání s erozními. Výjimkou byl vápník, kde jeho vyšší obsahy a zároveň vyšší hodnoty pH byly zjištěny v erozních částech svahů, což souvisí s půdotvorným substrátem – spraší, která se dostala k povrchu půdy. Rozdíly mezi plochami byly také nalezeny v charakteristikách týkajících se obsahu půdní organické hmoty a její kvality s lepšími výsledky v depozičních částech svahů. Tyto půdní charakteristiky a probíhající erozní procesy ovlivňují výrazně i biologické a biochemické charakteristiky, což lze dokumentovat např. na aktivitě půdních enzymů nebo na epigeické fauně. Získané výsledky naznačují jasné změny, ke kterým dochází na studovaných pozemcích v důsledku erozních procesů.

O vlivu eroze na půdní vlastnosti existuje řada publikací, podstatně méně je jich o snižování výnosů plodin v důsledku erozních procesů. Pro studium tohoto problému jsme využili opět černozemní lokality jižní Moravy a během výzkumu s ozimou pšenicí jsme tento problém studovali s využitím dálkového průzkumu Zeně a vegetačních indexů. Konkrétně se jednalo o využití EVI indexu (Enhanced Vegetation Index) a v průběhu řešení tohoto tématu jsme navrhli metodu identifikace oblastí zasažených erozí na základě použití satelitních snímků Sentinel 2 a indexů NDVI a NBR2. Výsledky nám pak ukázaly statisticky významné lineární snížení výnosů v závislosti na úrovni degradace. Tento postup a výsledky pak mohou být důležitým podkladem pro diskusi se zemědělci a tvůrci politik při navrhování udržitelného hospodaření na půdě.

Klíčová slova: půda, eroze, půdní vlastnosti, plodiny, výnosy, indexy

Poděkování: Autoři děkují Národní agentuře pro zemědělský výzkum ČR (projekt QK1810233) a Technologické agentuře ČR (projekt SS02030018) za podporu tohoto výzkumu.

NOVÉ MAPY PŮDNÍCH VLASTNOSTÍ ZEMĚDĚLSKÝCH PŮD ČR

Daniel Žížala, Robert Minařík, Tereza Zádorová, Jan Skála

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

Pro potřeby návrhu vhodného hospodaření na zemědělských půdách, pro účelné návrhy opatření na ochranu půdy a pro využití moderních metod v zemědělství je zcela nezbytné mít k dispozici aktuální a co nejpřesnější mapy půdního prostředí a vlastností půdy. Dostupnost detailních map zachycujících aktuální stav půdního krytu a půdních vlastností v ČR byla do současnosti nedostatečná. Existující mapy vycházejí převážně z archivních, neaktualizovaných dat s omezenou přesností, nebo jsou naopak výsledkem modelů zohledňujících spíše potenciální procesy a vlastnosti půd než jejich skutečný stav.

Cílem výzkumného projektu podpořeného Ministerstvem zemědělství ČR bylo vytvořit detailní mapy půdních vlastností popisující aktuální stav půdního pokryvu zemědělských půd ČR na základě zpracování nedávno zdigitalizovaného archivu dat Komplexního průzkumu půd (KPP) a širokého spektra aktuálních dat (včetně dat dálkového průzkumu Země) pokročilými statistickými pedometrickými metodami s využitím strojového učení. Konkrétně byly pro kalibraci a samotnou predikci využity metody random forest a quantile random forest. Vstupními daty byly jednak archivní data KPP, které byly využité pro predikci méně dynamických půdních vlastností a aktuální data z půdních databází VÚMOP a ČZU. Jako pomocné proměnné byly využity deriváty digitálního modelu terénu, satelitní data z družic Sentinel-2, klimatická data a mapy půdních substrátů a geologie.

Výsledně byla vytvořena sada map půdních vlastností s rozlišením 20 metrů na obrazový bod, tedy v rozlišení, které dosud nebylo dostupné. Tyto nové mapy jsou svou podstatou velice žádoucí pro fungování státní správy v oblasti ochrany půdy a také v rámci samotné zemědělské výroby, kdy umožní využití půdního fondu optimálním způsobem. Rovněž umožní i širší nasazení metod precizního zemědělství, pro které je dostupnost takovýchto podkladů nepostradatelná. Využití výsledků projektu tak v přeneseném smyslu umožní zvýšení konkurenceschopnosti českého zemědělství s vyšším důrazem na ochranu životního prostředí a poskytne podklady nutné pro monitoring stavu půdního prostředí. Mapy, které vznikly jsou rovněž doprovázeny nezbytnou charakteristikou jejich přesnosti, což dosud nebylo obvyklé. To umožní zejména jejich adekvátní použití.

Výsledné mapy jsou následující:

Mapy zrnitosti půd (obsah jílu, prachu a písku, mapa zrnitostních kategorií)

Mapy koncentrace organického uhlíku (v ornici a podorničí)

Mapa půdní reakce (pH)

Mapy objemové hmotnosti (v ornici a podorničí)

Mapy hloubky půdy (mocnost sola, mocnost humusových horizontů)

Mapa skeletovitosti

Mapy zásoby humusu (celkové, ve svrchní vrstvě půdy)

Mapa erodovatelnosti půd

Mapa retenční kapacity půd

Mapa půdních jednotek

Mapa holých půd z dálkového průzkumu Země

Mgr. Daniel Žížala, PhD.

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

Žabovřeská 250, Praha 5 – Zbraslav, ČR

zizala.daniel@vumop.cz

ZPŘÍTOMNĚNÍ HISTORICKÝCH PŮDNÍCH DAT

Vladimír Papaj, Jiří Holub, Matěj Janoušek, Tomáš Vojtěchovský

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

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 tehdejší Československu. Z dat z téměř 400 000 kopaných sond na území ČR, bylo vyhotoveno několik mapových výstupů, především kartogramy Základní půdní mapy a kartogramy Zrnitosti, skeletovitosti a zamokření (v měřítku 1:10 000).

Vstupem do EU se Česko zavázalo k naplnění směrnice INSPIRE, která definuje infrastrukturu prostorových informací v rámci evropského společenství. Jejím cílem je především zajištění dostupnosti a interoperability relevantních dat v rámci EU zejména pro podporu rozhodování a objektivní nastavení politik.

Pro naplnění požadavků INSPIRE za ČR v oblasti Půda proběhl v letech 2016-2020 převod dat KPP z analogové do digitální formy. Aby data KPP strukturálně odpovídala datové specifikaci INSPIRE musela být transformována z národní Geneticko-agronomické klasifikace (GAK), do klasifikačního systému World Reference Base for Soil Resources (WRB) pomocí metodiky (Zádorová 2018).

Součástí požadavků směrnice INSPIRE je zajistit transformační a stahovací služby. Právě tyto služby mají zajistit interoperabilitu (transformační služba) a dostupnost dat (stahovací služba). Transformační služba nad daty KPP byla implementována formou WFS. Stahovací služby byla implementována pomocí služby ATOM v metadatovém katalogu MICKA.

Pro zpřístupnění dat široké odborné i laické veřejnosti jsou digitální data KPP data publikována v specializované webové aplikaci KPP, včetně původních skenovaných dokumentů. Aplikace je dostupná na adrese: <https://kpp.vumop.cz> a zajišťuje pro uživatele prohlížeč a vyhledávací služby včetně metadat. Kromě webové aplikace jsou data KPP publikována pomocí webových mapových služeb (WMS, WFS), které umožňují využití dat v prostředí GIS.

Digitální data KPP byla dále využita jako jeden z datových zdrojů, společně se širokým spektrem aktuálních dat (včetně dat DPZ) pro sestavení nových detailních map půdních vlastností (Žížala 2020).

Příspěvek prezentuje převod původních papírových výstupů KPP do digitální podoby a jejich další zpracování pro zajištění aktuálních potřeb a požadavků zainteresovaných stran (státní správa, akademická sféra, apod.). Zpřítomnění historických půdních dat tak představuje jejich digitalizaci, zpřístupnění (web, služby) a jejich další využití pro získání nových poznatků (další výzkum).

HODNOCENÍ RELAČNÍCH VZTAHŮ MEZI EXTRAKCEMI STOPOVÝCH PRVKŮ JAKO PODKLAD PRO ZLEPŠENÍ PREDIKTIVNÍHO MAPOVÁNÍ JEJICH OBSAHŮ V PŮDĚ

Jan Skála, Alla Achasova, Robert Minařík, Daniel Žížala, Radim Vácha

Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy (VÚMOP), v.v.i

Kombinování dat pocházejících z různých geochemických vzorkování může být velmi užitečné pro prediktivní modelování, neboť umožňuje zvýšit nejen územní detail, ale také pokrytí znakového prostoru a interakcí kovariantních proměnných, jejichž počet při současných možnostech v digitálním mapování půd rychle roste. Zejména datově-založené metody strojového učení predikují spolehlivě uvnitř znakového prostoru – t.j. při jeho dobrém pokrytí dostatečným počtem vzorků, což se může zdát obtížné při prediktivním modelování geochemických obsahů prvků v půdě, kde se setkávají dvě nepříznivé náležitosti: jednak analytická a ekonomická náročnost stanovení stopových prvků klasickým rozkladem na mokré cestě a jednak potřeba pokrytí celé řady prediktorů charakterizující predispozice půdy ke znečištění – zranitelnost k sorpci, faktory expozice ke zdrojům (přírodním i antropogenním) a faktory ovlivňující depozici ze zdrojů či post-depoziční změny. To ve výsledku může vést k nižším počtům vzorků při velkém počtu potenciale vysvětlujících proměnných pro prediktivní model. Jelikož obecným cílem prediktivního mapování je poskytnout věrohodné informace, ideální je hledat způsoby, jak kombinovat data z nezávislých geochemických vzorkování v prediktivních modelech. V ČR jsou v současnosti platné legislativní limitní hodnoty zejména ve vazbě na pseudototální obsahy po rozkladu lučavkou královskou, což je datově pokryto výsledky Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského (ÚKZÚZ) z Bazálního monitoringu půd (BMP) a Registru kontaminovaných ploch (RKP). Nicméně z hlediska hustoty vzorkování je datově bohatší sledování pro obsahy prvků po rozkladu půdní matrice chladnou 2 mol/L kyselinou dusičnou (postup specifický pro ČR), který používal jak ÚKZÚZ, tak VÚMOP pro dlouhodobé programy monitoringu v návaznosti na původní legislativu. Cílem tohoto příspěvku je prezentovat výsledky statistického porovnání dvou běžně používaných parciálních extrakcí v ČR, přičemž byla testována celá řada regresních modelů (obecný lineární model – GML, zobecněné aditivní modely – GAM, geograficky vážené regresní modely – GWR aj.), přičemž jako závislé proměnné byly pro přechodové modely, kromě obsahů z relační extrakce, vybrány další doplňkové půdní parametry – pH, Cox, zrnitostní složení (obsah jílu, prachu a písku), přičemž parametry kompoziční (tj. v procentních podílech) byly na vstupu do analýzy transformovány pomocí izometrické log-poměrové transformace. Pro testování a validaci přepočtu byly využity 4 nezávislé datové sady – paralelní stanovení extraktů v rámci monitoringu ÚKZÚZ (RKP, BMP), archivní (1995–2000) a nově vzorkovaný (2021) datový set VÚMOP. Cílem bylo získat věrohodné odhady přepočtených obsahů v lučavce královské pro zvětšení pokrytí znakového prostoru kovariantních proměnných ve výsledných prediktivních modelech, přičemž simultánní zahrnutí neurčitosti přechodu mezi extrakcemi do těchto modelů pomocí vah umožní zohlednit míru spolehlivosti vstupních hodnot.

Klíčová slova: stopové prvky, geochemické prediktivní mapování, analytické přepočty

Poděkování: Výzkum byl podpořen projektem č. SS03010364 financovaným se státní podporou Technologické agentury ČR a Ministerstva životního prostředí v programu Prostředí pro život. Autoři děkují Ministerstvu zemědělství ČR za poskytnutí uvedených dat z dlouhodobého monitoringu a pracovníkům Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského za úsilí při pořízení i správě těchto dat.

Mgr. Jan Skála, PhD.
Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.
Žabovřeská 250, Praha 5 – Zbraslav, ČR
skala.jan@vumop.cz

SMARTFIELD – SYSTÉM SBĚRU TEPLOTNÍCH A VLHKOSTNÍCH DAT (MIKROKLIMA, PŮDA) PRO PODMÍNKY PRECIZNÍHO ZEMĚDĚLSTVÍ NA PRINCIPU INTERNETU VĚCÍ (IOT)

L. Menšík ml.¹, T. Syrový², A. Hamáček³, L. Kubáč⁴, L. Menšík st.⁵, R. Vik³, S. Pretl³, J. Čengery³, K. Vaněk³, L. Syrová², P. Nerušil¹, E. Kunzová¹, L. Pfeř⁵ a kolektiv

¹Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.

²Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta elektrotechnická, Katedra technologií a měření

³Univerzita Pardubice, Fakulta chemicko-technologická, Katedra polygrafie a fotofyziky

⁴Centrum organické chemie s.r.o., Rybitví

5AGROSPOL a.d., Knínice

Půdní vlhkost hraje klíčovou roli nejen v hydrologických procesech ale i v ekosystémových funkcích /respirace půdy, koloběh uhlíku a živin apod./. Nároky zemědělských plodin na obsah a dostupnost vody v půdě zdůrazňují důležitost monitorování vlhkosti půdy pro zajištění kvantity a kvality produkce, resp. potravin a krmiv v důsledku měnících se podmínek prostředí. Monitorování (online měření) a vyhodnocování variability vlhkosti a teploty půdy bude poskytovat cenné údaje z pohledu intenzity a délky suchých period (intenzity sucha), extrémních půdních teplot, ale na druhou stranu i přívalových dešťů, lokálních záplav apod. Cílem přenášky bude představit systém pro sběr teplotních a vlhkostních dat (komplexní multisenzorová platforma pro detekci teploty a vlhkosti vzduchu a současně i teploty a vlhkosti půdy v různých úrovních) pro podmínky precizního zemědělství (Zemědělství 4.0) na principu Internetu věcí (IoT). Koncepce systému: senzorový systém je tvořen autonomními multisenzorovými jednotkami pro měření teploty, vlhkosti vzduchu a půdy rozmístěnými v zájmové oblasti (modelový zemědělský podnik AGROSPOL, a.d. Knínice). Naměřená data z multisenzorových měřících jednotek (SFMUv2 /Smartfield Measuring Unit, Version 2/) jsou následně bezdrátově přenášena do vlastní brány (gateway) pomocí sítě LoRaWAN (nebo může být přenos dat řešen s využitím sítě LoRa operátora České Radiokomunikace a.s. /ČRA/) a pak jsou data ukládána do vzdálené databáze (LoRaTech server nebo Server ČRA). Uložená data jsou za pomoci vyvinutého software (Smartfield Dashboard) zpracována, analyzována a vizualizována za pomoci platformy Google Workspace s využitím nástrojů Google Sheets a Google Data Studio. Získaná data jsou uživateli interpretována formou časových grafů: (1) jako týdenní průměrné hodnoty, (2) jako denní průměrné hodnoty, (3) okamžité hodnoty s periodou jedné hodiny. Rovněž je dostupná vizualizace polohy, interaktivní filtr umožňující volbu sledovaného období a tabulkový výstup pro snadný export naměřených hodnot ve vybraném období. Nově vyvinutý automatický systém přináší významné zlepšení monitoringu vybraných parametrů mikroklimatu (teplota a vlhkost vzduchu a půdy) – data jsou přístupná online a data pochází z obhospodařovaných polí uživatele automatického systému (vysoké prostorové rozlišení cca 1 multisenzorová jednotka na cca 100–150 ha obhospodařované plochy). Uživatel systému může na základě dat o teplotě a vlhkosti vzduchu, resp. půdy, včas reagovat na aktuální podmínky (např. ochrana rostlin – rozvoj patogenů /chorob/, hnojení apod.), stejně tak jako na zvláštnosti růstu pěstovaných kultur (např. pozdní mrazíky v jarním období – ochrana sadů, výskyt extrémních situací – sucho apod.). Přínosem je rovněž širší a rychlejší osvojení práce s moderními technickými řešeními naplňujícími koncept precizního zemědělství (Zemědělství 4.0) v cílové skupině uživatelů.

Poděkování: Příspěvek vznikl za podpory řešení NAZV MZE QK 1810010 SMARTFIELD „Automatický systém sběru a zpracování teplotních a vlhkostních parametrů mikroklimatu a půdy pro podmínky precizního zemědělství v ČR na principu Internetu věcí /IoT/“ (2018-2022) a MZe RO0418 – VZ07 „Pěstování píce na orné půdě a obhospodařování TTP pro udržení biodiverzity, půdní úrodnosti, kvality a bezpečnosti krmiv“ (2018 – 2022).

Ing. Ladislav Menšík, PhD.
Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.
Drnovská 507/73, Praha 6 – Ruzyně, ČR
ladislav.mensik@vurv.cz

NÁVRH VZORKOVACÍ SÍTĚ PRO CÍLENOU APLIKACI HNOJIV POMOCÍ PROSTOROVÉHO SHLUKOVÁNÍ

Robert Minařík¹, Daniel Žížala¹, Jan Skála¹, Michal Kraus², Vojtěch Lukas³

¹Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

²Rostěnice a. s.

³Ústav agrosystémů a bioklimatologie (AF), Mendelova univerzita v Brně

Vzorkování půdy je v zemědělství tradiční způsob, jak zjistit zásobenost živin v půdě pro potřeby hnojení. Vzhledem k nákladnosti analýzy půdních vzorků však stále převládá postup odběru menšího množství vzorků a plošného hnojení, které je však vyšší ekonomickou a enviromentální zátěží oproti variabilnímu hnojení. Pro variabilní hnojení mohou být použity husté pravidelné odběrné sítě nebo lze s využitím metod pedometrie a digitálního mapování půd navrhnout ekonomičtější nepravidelné sítě s variabilní hustotou. Jednou z vhodných metod je shluková analýza půdních kovariát. Středky vytvořených shluků mohou nejen sloužit jako odběrná místa pro trénování predikčního modelu, ale shluky mohou být přímo použity jako management zóny pro variabilní aplikaci hnojiv na základě analýzy odebraných vzorků.

Tento příspěvek prezentuje použití prostorové hierarchické metody shlukování ClustGeo, *původně navržené* pro sociogeografické analýzy regionů, pro návrh odběrné sítě pomocí shlukování půdních kovariát. Postup byl navržen za účelem tvorby odběrné sítě s variabilní hustotou zohledňující výnosově nevyrovnané pozemky, kde je umístěno více vzorků, na úkor vyrovnaných pozemků podniku Rostěnice a. s. Celý postup je automatizován v prostředí R. Minimální rozloha shluku je definována uživatelem. Aktuální výnosový potenciál odvozený z optických dat družic Sentinel-2 slouží jako kovariát pro shlukování. Optimální počet shluků je pro každý půdní blok stanoven zvlášť na základě *výpočtu indexu* siluety, který číselně popisuje optimální rozdělení hodnot do shluků na základě vnitřní a mezi-shlukové variability. Vytvořené shluky jsou dále rozděleny podle mapy půdních druhů (trojúhelníkový diagram). Odběrné místo je vybráno jako bod s mediánovou hodnotou výnosového potenciálu shluku a co nejbližší geometrickému středu shluku. V případě, že je shluk tvořen více polygony, je bod umístěn do největšího. Takto navržená odběrná síť postihne lépe nevyrovnané výnosy při zachování stejné průměrné hustoty vzorků než doposud podnikem používaná pravidelná odběrná síť.

Klíčová slova: variabilní hnojení; vzorkování půdy; prostorová shluková analýza

Poděkování: Výzkum byl podpořen projektem QK21010247 financovaným Ministerstvem zemědělství České republiky.

Rober Minařík, PhD.
Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.
Žabovřeská 250, Praha 5 – Zbraslav, ČR
minarik.robert@vumop.cz

VÝSKUM KONTAMINÁCIE ALUVIÁLNYCH PÔD

Radoslava Kanianska¹, Jozef Varga¹, Nikola Benková¹, Janka Ševčíková¹, Matej Masný¹, Miriam Kizeková²,
Lubica Jančová²

¹Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Fakulta prírodných vied

²Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva

Alúviá patria medzi najcennejšie a zároveň najviac ohrozené ekosystémy. Sú to oblasti, v ktorých sa koncentrujú ľudské aktivity, vrátane intenzívneho poľnohospodárstva a priemyselnej činnosti. To vystavuje tieto územia aj zvýšenému tlaku kontaminácie. Sledovali sme kontamináciu aluviálnych pôd pozdĺž vodného toku Štiavnica. Vzorky pôdy sme odoberali z hĺbky 0–10 a 20–30 cm na lokalitách s rôznym typom využívania pôdy (brehové porasty, trávne porasty, orné pôdy, environmentálne záťaže). Vo vzorkách pôdy sme stanovovali celkový obsah potenciálne toxických prvkov (PTP) ako aj ich frakcií pomocou BCR sekvenčnej extrakčnej metódy, základné chemické (pH, Eh, Fe a Mn oxidy, Cox, C_{HK}/C_{FK}), fyzikálne (zrornosť, merná a objemová hmotnosť, pórovitosť) a hydrofyzikálne (maximálna kapilárna vodná kapacita, retenčná vodná kapacita) vlastnosti. Štatistickými analýzami sme hodnotili vplyv pôdných vlastností, využívania a hĺbky pôdy na jej kontamináciu. Faktor kontaminácie dosahoval najvyššie hodnoty u Cu (39,8), Pb (27,4), Zn (18,2) a Cd (7,2), pričom Cd, Zn a Pb boli najviac zastúpené v 1. a 2. frakcii (výmenná a redukovateľná) a Cu v 3. frakcii (viazaná na organickú hmotu). Najčastejšia korelačná závislosť medzi sledovanými frakciami PTP a chemickými vlastnosťami sa prejavila s pH, oxidmi Fe a Mn a kvalitatívnymi parametrami organickej hmoty. Z fyzikálnych vlastností sa najčastejšia závislosť prejavila so zrnitosťnými frakciami. ANOVA potvrdila vplyv využívania pôdy na jej kontamináciu. Získané výsledky sa môžu využiť pri manažmente tohto územia s cieľom ochrany pôdy ako aj minimalizovania negatívnych vplyvov kontaminácie na ekosystémy, biotu a ľudské zdravie.

Kľúčové slová: aluviálne pôdy, kontaminácia pôdy, potenciálne toxické prvky, chemické vlastnosti pôdy, fyzikálne vlastnosti pôdy

Podakovanie: Táto práca bola podporovaná Vedeckou grantovou agentúrou MŠVVaŠ SR a SAV z projektu VEGA 1/0184/21.

MOŽNOSTI VYUŽITÍ INFRAČERVENÉ SPEKTROSKOPIE VE STŘEDNÍ OBLASTI PŘI STUDIU PŮDNÍCH VLASTNOSTÍ

Lenka Pavlů, Tereza Zádorová, Václav Tejnecký, Saven Thai

Česká zemědělská univerzita v Praze

Měření difúzně reflexních spekter ve střední infračervené oblasti (DRIFT) je relativně nenáročná metoda vyžadující jen minimální přípravu půdních vzorků. Ta obnáší pouze vysušení vzorku a jeho namletí na analytickou jemnost. Ze spekter takto připravených vzorků je možné získat širokou škálu informací od mineralogického složení půdy po zastoupení vybraných funkčních skupin v půdní organické hmotě, a ačkoliv infračervená spektroskopie není metodou kvantitativní, může pomocí jednoduchých matematických operací kvantitativní informace poskytnout. Cílem tohoto příspěvku tedy je představit některé z možností využití DRIFT spektroskopie při studiu vlastností zemědělských i lesních půd.

Prvním příkladem využití DRIFT spekter půd je zjištění přítomnosti uhličitánů v půdě a do jisté míry i kvantifikace jejich obsahu. Obsah uhličitánů měřený volumetricky a intenzity pásu uhličitánů v normovaných spektrech spolu koreluje, nicméně až při obsazích $\text{CaCO}_3 > 1\%$. Na základě tohoto ukazatele byly identifikovány jednotlivé vrstvy kolumvizemí v černozemních oblastech, včetně původní pohřbené černozemě a obou jejích horizontů, černického horizontu A a půdotvorného substrátu C. Tato informace byla dále použita při popisu intenzity eroze půdy v širším okolí zkoumané kolumvizemě. Další oblastí spekter půd popisující jejich mineralogické složení jsou pásy křemene, alumosilikátů a oxidů železa, jejichž vzájemného porovnávání lze využít při popisu některých půdotvorných procesů a pro normalizaci spekter nutnou pro získání kvantitativních informací.

Důležité informace o půdních vlastnostech ovšem poskytují především spektrální pásy organických složek půdy. Pomocí nich lze porovnávat obsah aromatických, alifatických nebo kyslíkatých funkčních skupin organické hmoty. Tuto informaci lze kvantifikovat pomocí normalizace spekter za pomoci pásů minerálních či pomocí výpočtů různých variant indexů. Například hodnocení indexu potenciální smáčivosti a indexu aromaticity objasnilo jednu z příčin vyšší stability půdních agregátů na záhonech mulčovaných kůrou či slámou. Ty při srovnání s nemulčovanou kontrolní plochou obsahovaly vyšší podíl hydrofobních součástí organické hmoty, což jim poskytlo dostatečnou ochranu před rozplavením. Při studiu postupné transformace opadu tvořícího nadložní organické horizonty lesních půd lze poměrně detailně zkoumat úbytky snadno rozložitelných součástí organické hmoty (polysacharidů) a relativní nárůst obsahu hůře rozložitelných součástí jako je například lignin, respektive jeho aromatické součásti. Je možné rovněž porovnávat vývoj půd v porostech různých dřevin. Kvantifikace tohoto ukazatele lze dosáhnout opět využitím různých variant takzvaných indexů dekompozice.

Difúzně reflexní infračervená spektroskopie tedy především poskytuje detailní informace o kvalitativním složení půdy – o přítomnosti, či nepřítomnosti některých jejích složek. Do určité míry je ale možné ze spekter získat i kvantitativní údaje. Ty pak mohou být ve studiích doplněny klasickými daty z půdních analýz již na menším nebo cíleněji vybraném souboru vzorků.

Klíčová slova: půdní vlastnosti, půdní organická hmota, infračervená spektroskopie, difúzní reflexe

Poděkování: Poděkování za finanční podporu patří projektům č. GA21-11879S Grantové agentury České republiky a č. QK22020217 Národní agentury pro zemědělský výzkum.

doc. Ing. Lenka Pavlů, PhD.
Česká zemědělská univerzita v Praze
Kamýcká 129, Praha – Suchbát, ČR
pavl@af.czu.cz

DLOUHODOBÝ VLIV VODNÍ EROZE PŮDY NA HYDROFYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI PŮD V ČERNOZEMNÍ OBLASTI

Antonín Nikodem, Radka Kodešová, Miroslav Fér, Aleš, Klement, Kristýna Bahenská, Vít Penížek,
Tereza Zádorová

Česká zemědělská univerzita v Praze

Extenzivní zemědělské využití půdy spojené s intenzivní vodní erozí v geomorfologicky různorodých oblastech s jednotným půdotvorným substrátem a původně podobnými půdami může vést k vysoké diverzitě půdních typů a odpovídajícím způsobem k vysoké prostorové a časové variabilitě půdních vlastností (včetně hydrofyzikálních a hydraulických). Tato práce je zaměřena na hodnocení hydrofyzikálních vlastností půd, které byly ovlivněny erozními a akumulacími procesy. Studie byla provedena ve sprašové oblasti jižní Moravy u obce Brumovice (Česká Republika). Původními dominantními půdními jednotkami v širším okolí jsou černozemě. Postupně se však transformovaly do různých půdních jednotek podle intenzity vodní eroze půdy. Ve sledované oblasti se nacházejí erodované černozemě, regozemě (na nejstrmějších a silně erodovaných částech území) a koluvizemě. V průběhu léta 2021 byly na sledované lokalitě vykopány vždy 4 půdní sondy. Jedna sonda byla umístěna v území nejméně ovlivněném erozí (modální subtyp), dále v části svahu nejvíce ovlivněném erozí a dvě půdní sondy se nacházely ve spodní části svahu, kde dochází k akumulaci půdního materiálu. Z jednotlivých horizontů studovaných půdních profilů byly odebrány vzorky. Na odebraných porušených půdních vzorcích byl v laboratoři stanoven obsah oxidovatelného uhlíku a specifická hmotnost. Na neporušených půdních vzorcích byly v přetlakovém aparátu změřeny retenční čáry půdní vlhkosti, které byly pomocí programu RETC popsány van Genuchtenovými funkcemi. Po ukončení měření byla stanovena objemová hmotnost a celková pórovitost. Byly vypočteny charakteristiky popisující systém půdních pórů, parametry inflexních bodů, množství gravitační a snadno dostupné vody. Tvary retenčních čar půdní vlhkosti, hodnoty hydrofyzikálních parametrů, specifické hmotnosti i obsahu humusu se lišily mezi půdními profily a změnily se i směrem do hloubky jednotlivých půd. Změny indikovaly přeskupení půdního materiálu erozními a akumulacími procesy ve sledované oblasti a přimísení půdotvorného substrátu v některých půdních horizontech.

Klíčová slova: vodní eroze, hydrofyzikální vlastnosti, fyzikální kvalita půdy

Poděkování: Tato práce vznikla za podpory projektu NutRisk Centre č. CZ.02.1.01/0.0/0.0/16_019/0000845 financovaného z ESIF a projektu Pedogeneze koluviálních půd: multidisciplinární přístup v modelování dynamiky vývoje v prostředí půda – krajina č. 21-11879S financovaného GAČR.

VYUŽITÍ MAGNETICKÉ SUSCEPTIBILITY PRO IDENTIFIKACI PŮDNÍCH VLASTNOSTÍ V OBLASTECH POSTIŽENÝCH VODNÍ EROZÍ

Miroslav Fér, Radka Kodešová, Aleš Klement, Antonín Nikodem, Jana Hružová, Václav Tejnecký, Vít Penížek, Tereza Zádorová

Česká zemědělská univerzita v Praze

Degradace půdy způsobená vodní erozí je problém v mnoha částech světa. Vlivem eroze dochází ke zhoršení produkčních a mimoprodukčních funkcí půdy, fyzikálně chemických vlastností, snížení obsahu živin a organické hmoty, mechanickému poškození plodin, znečištění vodních toků, kontaminaci podzemních vod. Tento příspěvek se věnuje vlivu vodní eroze na změnu vybraných půdních vlastností na třech lokalitách, na kterých se původně vyskytovaly 3 různé půdní typy: černozem (Brumovice, jižní Morava) a hnědozem (Vidim, Mělnicko), v obou případech vyvinuté na sprašových substrátech, a kambizem (Kosova Hora, Sedlčansko) vyvinutá na granodioritu. Hlavním úkolem bylo zjistit, zda může být mapování magnetické susceptibility, která popisuje chování ferimagnetických částic v prostředí, využito pro mapování jiných půdních vlastností.

Na všech studovaných lokalitách byly patrné známky degradace půdy způsobené vodní erozí. V průběhu léta 2021 byly na každé lokalitě vykopány vždy 4 půdní sondy. Jedna sonda byla umístěna v území nejméně ovlivněném erozí (modální subtyp), dále v části svahu nejvíce ovlivněném erozí a dvě půdní sondy se nacházely ve spodní části svahu, kde dochází k akumulaci půdního materiálu. V profilech byly vzorkovány vrstvy o mocnosti 10 cm. V laboratoři byl stanoven obsahy oxidovatelného uhlíku (Cox) a různých forem hliníku (Al), železa (Fe), manganu Mn) a křemíku (Si). Magnetická susceptibilita byla měřena jak kontaktně přímo v sondě (MS-terénní), tak následně i v laboratoři na vysušených půdních vzorcích (MS-laboratorní). Naměřené hodnoty magnetické susceptibility a dalších půdních vlastností byly zpracovány statisticky.

Analýzy prokázaly statisticky významné korelace mezi obsahem organického uhlíku a MS-laboratorní u všech erozně neovlivněných půdních profilů: černozem modální ($R=0,960$), hnědozem modální ($R=0,672$) a kambizem modální ($R=0,755$). Podobný vztah byl nalezen i pro obsah organického uhlíku a MS-terénní v případě černozemě ($R=0,829$) a hnědozemě ($R=0,854$). V černozemi modální byly statisticky významné korelace mezi MS-terénní/laboratorní a všemi formami Al, Fe a Si. V hnědozemi byl nalezen vztah pouze mezi MS-terénní/laboratorní a Fe a Mn. U koluviálních půd v černozemní i hnědozemní oblasti byly opět nalezeny statisticky významné vztahy mezi MS, Cox a jednotlivými formami studovaných prvků. Pro kambizem tyto vztahy nebyly potvrzeny. Na základě výsledků bylo prokázáno, že magnetická susceptibilita je vhodná k mapování degradace půdy způsobené vodní erozí zejména na půdách vyvinutých na sprašových substrátech (černozem, hnědozem). Pro další půdní typ (kambizem) nebyla zjištěna dostatečná korelace mezi MS daty naměřenými přímo v terénu a daty naměřenými v laboratoři. Přesto na závěr můžeme říci, že magnetická susceptibilita půdy má potenciál být využita jako pedoenvironmentální indikátor, ze kterého lze usuzovat na pedogeomorfologické a pedogenní procesy. Může být použita při studiích pedosféry jako pomocná informace pro vhodné a udržitelné využívání půdy.

Klíčová slova: magnetická susceptibilita, půdní organická hmota, železo, mangan, koluvizem

Poděkování: Tato práce vznikla za podpory projektu NutRisk Centre č. CZ.02.1.01/0.0/0.0/16_019/0000845 financovaného z ESIF a projektu Pedogeneze koluviálních půd: multidisciplinární přístup v modelování dynamiky vývoje v prostředí půda – krajina č. 21-11879S financovaného GAČR.

Ing. Miroslav Fér, PhD.
Česká zemědělská univerzita v Praze
Kamýcká 129, Praha – Suchbátka, ČR
mfer@af.czu.cz

MODERNÍ METODY PRŮZKUMU A HODNOCENÍ V PŮD V RÁMCI EVROPSKÉHO PROJEKTU EJP SOIL

Luboš Borůvka, Ivana Galušková, Lenka Pavlů, Vít Penížek, Asa Gholizadeh

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

Evropský společný program EJP SOIL s názvem Směrem k udržitelnému hospodaření se zemědělskými půdami ohleduplnému ke klimatu (*Towards climate-smart sustainable management of agricultural soils*) je projekt programu Horizon 2020 zaměřený na udržitelné hospodaření na zemědělské půdě, kterého se účastní 26 institucí z 24 evropských zemí včetně ČR a SR. Hlavním cílem projektu je hledat cesty, jak správným obděláváním a hospodařením na půdě čelit klimatickým změnám, dosáhnout udržitelné zemědělské produkce, zajistit prevenci či nápravu degradace půdy a posílit plnění ekosystémových služeb půdy. Cílem tohoto příspěvku je jednak obecně představit tento projekt, jednak přiblížit některé řešené otázky a přístupy zkoumané ve vybraných dílčích projektech, na kterých se podílí ČR.

Jedním z hlavních témat celého programu je sekvestrace uhlíku jako způsob, jak zmírnit dopady klimatické změny a současně zvýšit kvalitu půdy. Dílčí projekt CarboSeq si klade za cíl odhadnout potenciál sekvestrace půdního organického uhlíku v zemědělských půdách v různých půdně klimatických podmínkách. Další dva dílčí projekty se zaměřují na to, jak k sekvestraci uhlíku přispívají kořeny zemědělských plodin a meziplodin. Důležité je i mapování obsahů uhlíku v půdách. V rámci dílčího projektu STEROPES se zkoumá, jak lze pro tento účel využít satelitní snímky a jakým způsobem lze omezit vliv vlhkosti, zrnitosti půdy, či částečného zakrytí půdy porostem nebo rostlinnými zbytky na přesnost výsledného prostorového odhadu obsahu uhlíku v půdě. Projekt ProbeField se zase zaměřuje na možnosti odhadu obsahu uhlíku v půdě z odrazivosti půdy ve viditelné a blízké infračervené části spektra měřené přímo v polních podmínkách namísto přece jen pracnějšího měření v laboratorních podmínkách; opět se zkoumají možnosti omezení vlivu vlhkosti, zrnitosti, půdní struktury, či slunečního záření.

Součástí programu EJP SOIL je i harmonizace půdních dat z různých zdrojů a mapování půd v národním i evropském měřítku. Připravuje se srovnání jednotlivých národních metodik s metodami celoevropského půdního průzkumu LUCAS, v rámci dílčího projektu SERENA se pak budou mapovat skupiny půdních funkcí, hrozeb a ekosystémových funkcí, které spolu souvisejí, a bude předpovídán jejich vývoj podle různých scénářů vývoje klimatu, socioekonomických podmínek aj.

Program EJP SOIL se teprve blíží ke své polovině, tento příspěvek tedy nepřináší nějaké konečné výsledky, ale snaží se přiblížit, jakým směrem se ubírá jeden z největších evropských projektů zaměřených na půdu, jehož výsledky by měly být postupně zaváděny do praxe, ale měly by se uplatnit i v politice ochrany a využívání půdy v národním i celoevropském měřítku.

Klíčová slova: udržitelné využívání půdy; půdní průzkum; sekvestrace uhlíku; dálkový průzkum Země; kvalita půdy; půdní spektroskopie

Poděkování: Příspěvek je výstupem programu EJP SOIL spolufinancovaného v ČR Evropskou komisí (číslo projektu 862695) a Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy.

Prof. Dr. Ing. Luboš Borůvka
Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů,
Katedra pedologie a ochrany půd
Kamýčká 129, Praha – Suchbátka, ČR
boruvka@af.czu.cz

THE IMPACT OF PERSISTENT PRECIPITATION REGIMES ON SOIL PROPERTIES: INSIGHTS FROM A GRASSLAND MESOCOSM EXPERIMENT

Olga Vindušková¹, Gaby Deckmyn², Simon Reynaerts², Karen Vancampenhout³, Jan Frouz¹, Hans De Boeck², Han Asard², Gerrit Beemster², Kris Laukens², Erik Verbruggen² and Ivan Nijs²

¹Charles University, Czech Republic

²University of Antwerp, Belgium

³KU Leuven, Belgium

In the mid-latitudes, climate change is characterized by a shift towards more persistent precipitation regimes, i.e. longer periods of both, dry and wet periods. Here we investigated the effect of such shift on soil properties in an 18-month field mesocosm experiment. The simulated precipitation regimes differed in the duration of alternating dry and wet periods of 1, 6, 15, and 60 days, either starting with a dry or a wet period, resulting in 8 different treatments. By the end of experiment, all treatments had received the same total amount of water, i.e., dry periods were followed by wet periods of equal duration.

We hypothesized that with more persistent precipitation regimes (PR), soil properties would become negatively impacted following the observed negative response of plant diversity and aboveground biomass.

Root biomass followed the patterns of aboveground biomass: it decreased with more persistent PR and the timing of the dry and wet periods were important in the most extreme (60-day) treatments.

Accordingly, bulk density decreased with more persistent PRs but was not significantly affected by timing. Water retention curve was also affected – soil moisture content decreased with more persistent PRs at full saturation in 0–5 cm depth, at field capacity in all three investigated depths (0–5, 5–10, 20–30) and wilting point followed a quadratic relationship with minimum in 15-days treatments.

Soil aggregate stability was also decreased by more persistent PR, without similar trend present in total carbon, suggesting that root inputs and/or associated rhizosphere microbiota are more important for soil aggregation than total carbon content. Furthermore in more persistent PRs, studied soils had higher chance of becoming water repellent (with a build-up period of 7 days) and this reduced initial infiltration rates.

Overall, the experimentally simulated shift in precipitation regime had negative effects on soil properties and we discuss how this may in turn exacerbate effects of future climate change on temperate grasslands.

Acknowledgment: O.V. was supported by a Marie Curie Postdoctoral Fellowship and Czech Ministry of Education, Youth and Sports.

RNDr. Olga Vindušková, PhD.

Ústav pro životní prostředí, Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Benátská 2, Praha, ČR

olga.vinduskova@natur.cuni.cz

PEDO-URBAN COMPLEX AS A BASE FOR SOIL MAPPING TECHNIQUE IN URBAN AREAS

Jaroslava Sobocká¹, Martin Saksa¹, Ján Feranec²

¹Soil Science and Conservation Research Institute NPPC Bratislava

²Institute of Geography of the Slovak Academy of Sciences Bratislava

The issue of the urban soil survey, mapping and classifications (including urban soil diagnostics) seems to be not unified and standardized in the recent research. Urban ecosystem land use results in spatial differentiation of urban soil cover. To contribute to the knowledge profound, we present procedure of the urban soil mapping which was based on the concept of pedo-urban complexes enabling to map urban soils in large or middle-sized scale. The mapping process includes the use of multiple background materials such as land cover/land use map, digital terrain model, satellite images, and soil survey results in the field. The example of this mapping method was demonstrated on Bratislava city in Slovak Republic. Pedo-urban complex (PUC) is a geographical & cartographical unit for mapping system of abiotic, biotic and socio-economic components of the urban ecosystem in topic or choric level. Specific mapping criteria are involved: land cover/land use (typical pattern), soil type (soil unit's association), soil sealing percentage, parent material (technogenic substrate thickness), soil texture, chemical properties, and risk assessment (potential). Delineation of pedo-urban complexes respects artificial cartographic lines (land cover/land use). A case study is illustrated in cut-out area of Bratislava city using GIS tools and databases of the previous surveys. Areas of pedo-urban complexes were delineated on the basis of the ortho-photomaps. Soil sealing was measured in the range >80 %, 50 – 80 %, 30 – 50 %, 10 – 30 % and <10 %. Soil classification was a component of the PUC classified by the Slovak national soil classification (2014) and correlated to the World Reference Base for Soil Resources (2015). A great variety with strong heterogeneity in vertical direction (e.g. through soil profile) or horizontal direction (spatial differentiation) can be found within the whole city which contributes to the higher pedodiversity as follows: natural, semi-natural soils, partially changed soils, human-changed soils, human-made soils (artificial) soils. Soil conditions were characterized by soil types most common in urban area, e.g. soil types Anthrozem and Technozem (in Slovak connotation) are characterized as ex-situ located material, largely affected by physical-mechanical excavation, transportation and spreading, as well as mixing and can contain some artefacts and contaminants.

Keywords: urban soil, pedo-urban complex, soil mapping, Bratislava

Acknowledgement: the contribution was made with the financial support of the project APVV-15-0136.

doc. RNDr. Jaroslava Sobocká, CSc.

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav pôdoznanectva a ochrany pôdy

Trenčianska 55, Bratislava, SR

jaroslava.sobocka@nppc.sk

THE INFLUENCE OF GROUNDWATER WITH HIGHER SALT CONTENT ON SOIL AND AGRICULTURAL PRODUCTION

Kamilla Alibekova¹, Dauren Rakhmanov¹, Bořivoj Šarapatka¹, Marek Bednář¹, Viktor Kamkin²,
Aliya Aldungarova³

¹*Department of Ecology and Environmental Sciences, Faculty of Science, Palacký University, Olomouc, CZ*

²*Faculty of Agricultural Sciences, Toraighyrov University, Pavlodar, Kazakhstan*

³*East Kazakhstan Technical University, Ust – Kamenogorsk, Kazakhstan*

Soil salinization is one of the main abiotic factors posing a serious threat to global food security, particularly in arid regions. It is estimated that there are 833 million hectares of salt-affected soils around the world. This problem is exacerbated by climate change, rising temperatures and reduced rainfall, the quality of irrigation water, soil management etc. One of the many countries in which this problem is very acute is Kazakhstan, where, according to rough estimates, the extent of saline soils is more than 110 million hectares, or 41 % of the entire territory of the country, and many water sources have a high salt content.

For research into this problem, we have chosen the Pavlodar region to determine salt content in groundwater in this locality, to identify areas with high and low content, and assess its impact on crops. Using saline groundwater for irrigation can lead to a significant accumulation of salts in agricultural soils, reduced crop yield, and thus a significant impact on food security.

In order to address this issue on 37 farms in 10 districts of the Pavlodar region, we select and analyze soil and irrigation water samples, and with the help of GIS tools, we can improve the study of the region's vegetation.

The first results obtained indicate that:

- In our research localities, the salt content of groundwater varies due to natural (e.g. climatic and anthropogenic) factors.
- In localities where irrigation water had a higher salt load (Cl^- , Mg^{2+} , HCO_3^- , SO_4^{2-}) there was a reduction in crop yield compared with localities using better irrigation water. With stronger secondary salinization via water, the yield in some areas did not reach the equivalent state of land without irrigation.

In general, it has been shown that, if the provision of modern irrigation methods using less groundwater is expanded and the level of groundwater salinization is analyzed, this will help to reduce salinization and protect against it in the future. The choice of suitable crops, or varieties more tolerant to salinization, is also very important for these areas.

Keywords: groundwater, soil, salinity, irrigation, agricultural yield, GIS.

Acknowledgement: This research was carried out with the support of a grant from Palacký University Olomouc, No. IGA_PrF_2022_013.

A STUDY OF THE SALINITY OF DIFFERENT TYPES OF AGRICULTURAL SOILS IN THE PAVLODAR REGION, KAZAKHSTAN

Dauren Rakhmanov¹, Kamilla Alibekova¹, Bořivoj Šarapatka¹, Jan Černohorský¹, Petr Hekera¹, Serik Abeuov²

¹*Department of Ecology and Environmental Sciences, Faculty of Science, Palacky University Olomouc, Czech Republic*

²*Faculty of Agricultural Sciences, Toraighyrov University, Pavlodar, Kazakhstan*

The article describes the hydrochemical regime and dynamics of soil salinization under conditions of long-term operation on irrigated and non-irrigated land located in the Pavlodar region, Kazakhstan. Soil salinization is also a major problem in regions where irrigation water mixes with high-salinity groundwater during irrigation.

Based on analysis of available materials in Pavlodar, three soil-agri-climatic zones were identified. The zones differ in soil type, composition and salt transportation dynamics. The ArcMap program was used as the main tool for monitoring agricultural land in the Pavlodar region. The study of the geochemistry of salt accumulation in soils, mineral rocks, types of salt accumulation and patterns of salt migration in the biosphere forms the basis for assessing areas of irrigated agricultural activity. Therefore, the study of saline soils and salt accumulation processes is of great practical importance. The purpose of the research is to assess the state of irrigated and non-irrigated land.

Soil salinity, and the effect of salts on plant growth, reflect the results of the analysis of soil most adequately. The water extraction method allows the determination of the composition and content of salts, and assessment of the chemistry and degree of soil salinity. In this study, we have examined 12 farms in the Pavlodar region, located in the northern, central, and southern parts of Pavlodar to determine environmental factors governing the composition and distribution of plant communities. A total of 60 points were set to measure soil characteristics (electrical conductivity, pH, Na⁺, K⁺, Mg²⁺, Ca²⁺, SO₄²⁻, Cl, SAR, TDS, SAL).

Due to the lack of clear control over irrigation and chemistry in agricultural practice, the hydrogeological situation deteriorated in irrigated areas. During irrigation, it is necessary to provide conditions under which the water and fertilizers supplied to the irrigated field will have a beneficial effect on the soil.

Keywords: climate, arid condition, soil, salinity, irrigation, vegetation, evaluation

Acknowledgement: *This research was carried out with the support of a grant from Palacký University Olomouc, No. IGA_PrF_2022_013.*

TREE MORTALITY MAY DRIVE LANDSCAPE FORMATION AND SOIL EVOLUTION: COMPARATIVE STUDY FROM TEN TEMPERATE FORESTS

P. Šamonil^{1,2}, P. Daněk^{1,3}, J.A. Lutz⁴, K.J. Anderson-Teixeira^{5,6}, J. Jaroš^{1,2}, J.D. Phillips⁷, A. Rousová^{1,2}, D. Adam¹, A.J. Larson⁸, J. Kašpar¹, D. Janik¹, I. Vašíčková¹, E. Gonzalez-Akre⁵, M. Egli⁹

¹*Department of Forest Ecology, The Silva Tarouca Research Institute*

²*Department of Forest Botany, Dendrology and Geobiocoenology, Faculty of Forestry and Wood Technology, Mendel University in Brno*

³*Department of Botany and Zoology, Faculty of Science, Masaryk University*

⁴*Wildland Resources Department, Utah State University, USA*

⁵*Conservation Ecology Center, Smithsonian Conservation Biology Institute, USA*

⁶*Forest Global Earth Observatory; Smithsonian Tropical Research Institute; Panama, Republic of Panama*

⁷*Earth Surface Systems Program, Department of Geography, University of Kentucky, USA*

⁸*Wilderness Institute and Department of Forest Management, University of Montana, USA*

⁹*Department of Geography, University of Zurich, Switzerland*

Tree mortality can fundamentally affect soils, which in turn shape forest regeneration and dynamics. Here, we quantify the dynamics of soil volumes associated with tree mortality, parsing effects by mode of tree death (broken vs uprooted) and species. While tree uprooting is associated with resetting of pedogenetical clocks in soils and new formation of horizons, in situ decay of tree root systems leads to soil maturation and progression. The concept of ecosystem biogeomorphic succession was also tested in this study. We used repeated tree censuses carried out in ten European and North American forests, differing in species composition, climate and disturbance regimes. Development of more than 172,000 individual trees was recorded over periods of up to 48 years, during which more than one third of the trees died. Biogeomorphic impact of deaths was modelled using allometry and field measurements.

Tree uprooting-related soil volumes accounted annually for 0.01–13.5 m³ha⁻¹, reaching maximum values on sites with infrequent strong windstorms (European mountains). It represents potentially strong factor of soil rejuvenation. The redistribution of soils related to trees that died standing ranged annually between 0.17 and 20.7 m³ha⁻¹ and were highest in the presence of non-stand-replacing fire (Yosemite National Park, USA). Comparison of the results with known long-term erosion rates suggests that on certain sites over the last few millennia, tree uprooting may represent a significant driver of landscape erosion. Despite the key role of severe disturbances, the data showed potential for future increases in the intensity of biogeomorphic processes. The high biogeomorphic potential in some USA sites that has not yet been realized can be activated by external changes in the disturbance regime. Forests in Central Europe, on the other hand, are more sensitive to changes in biogeomorphic processes due to species turnover. Biogeomorphic effect of trees was linked to the soil evolution processes in old-growth temperate forests.

Ing. Pavel Šamonil, PhD.
Department of Forest Ecology, The Silva Tarouca Research Institute
Lidická 25/27, Brno, ČR
pavel.samonil@vukoz.cz

Posterové příspěvky

ZMĚNY V LESNÍCH PŮDÁCH NA HOLINÁCH PO KŮROVCOVÉ KALAMITĚ – PŘEDSTAVENÍ PŘEDBĚŽNÝCH VÝSLEDKŮ

V. Fadrhonsová¹, V. Šrámek¹, R. Novotný¹, V. Tejnecký², M. Valtera³

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

²Česká zemědělská univerzita v Praze

³Mendelova univerzita v Brně

V důsledku stále probíhající kůrovcové kalamity došlo v České republice k bezprecedentnímu nárůstu holin, jejichž celkovou rozlohu lze odhadovat na více než 150 tisíc ha. Kalamitní holiny se vymykají běžným postupům holosečného hospodaření (velikost holiny do 1 ha, šířka maximálně na 2 výšky okolního porostu) a v extrémních případech dosahují až stovek hektarů. To vede ke změnám v lesních půdách s řadou potenciálně rizikových procesů. Hodnocením, predikcí i modelováním těchto změn se zabývá projekt „Vliv odlesnění na sekvestraci uhlíku, bilanci živin a uvolňování rizikových prvků“ který je od roku 2022 řešen Výzkumným ústavem lesního hospodářství a myslivosti ve spolupráci s Medelovou univerzitou v Brně a Českou zemědělskou univerzitou v Praze. Hodnocení zahrnuje změny v kvalitě a kvantitě nadložní organické vrstvy půdy, rizika ztrát živin a uvolňování potenciálně rizikových prvků do povrchových vod. Dále jsou hodnoceny změny půdních vlastností v půdním profilu do hloubky 80 až 100 cm, změny rychlosti rozkladu organické vrstvy a změny chemických a mikrobiologických charakteristik ve svrchní části půdy do 30 cm.

Poster představuje úvodní výsledky z odběrů půd na plochách I. úrovně monitoringu programu ICP Forests, které byly vytěženy během posledních pěti let. Aktuální data půdního chemismu budou porovnána s výsledky získanými v rámci půdního průzkumu v projektu Biosoil (2005 – 2008). Předpokládáme potvrzení zrychleného rozkladu humusové vrstvy (snížení zásoby) a uvolňování uhlíku a živin – zčásti s přesunem do minerálních vrstev půdy, zčásti s využitím narůstající vegetací a v případě uhlíku uvolnění mikrobiální respirací. Dále poster představuje výsledky sledování chemismu gravitační půdní vody na smýcené ploše Nová Brtnice, kde oproti smrkovému porostu docházelo k nárazovému zvýšení rozpuštěného organického uhlíku (DOC) a nitrátů v půdní vodě zachytávané pod humusovou vrstvou. V hloubce 30 cm tyto změny již nebyly tak výrazné, nicméně koncentrace DOC byla oproti blízkému smrkovému porostu signifikantně vyšší.

Klíčová slova: lesní půdy – kalamitní holiny – dekompozice humusu – sekvestrace uhlíku – obsah živin

Poděkování: Problematika změn v lesních půdách na velkoplošných kalamitních holinách je řešena v rámci projektu NAZV QK22020217 i v rámci institucionálního příspěvku Ministerstva zemědělství MZE-RO0118

DYNAMIKA PÔDNEJ VODY PRI RÔZNYCH REŽIMOCH LESNÉHO HOSPODÁRENIA AKO INDIKÁTOR POSKYTOVANIA EKOSYSTÉMOVÝCH SLUŽIEB LESOV

Milan Kašiar, Marián Homolák

Katedra prírodného prostredia, Lesnícka fakulta, Technická univerzita vo Zvolene

Z hľadiska ekosystémových služieb lesov patria služby vplývajúce na kvantitu a kvalitu vody medzi tie najdôležitejšie. V našej práci sa zaoberáme vplyvom manažmentu hospodárenia v lesnom hospodárstve na dynamiku pôdnej vlhkosti. Naším cieľom bude objasniť hydrické pomery, predovšetkým retenčnú t. j. vodozadržnú schopnosť lesov s rôznym spôsobom obhospodarovania, pomocou elektrickej rezistívnej tomografie (ERT). ERT predstavuje ideálnu metódu zisťovania pôdnej vlhkosti zo súčasne dostupných metód. Výhody voči ostatným metódam sú najmä v nedeštruktívnosti merania t.j. nenaruša pôdne teleso. Pre účely kalibrovania priestorovej variability vlhkosti sme použili metódu časových radov – Time domain reflectometry (TDR) na stanovenie objemovej vlhkosti. Umiestenie sond TDR je nad skúmaným územím, v hĺbke od 10 do 80 cm s krokom po 10 cm. Meranie prebieha kontinuálne každú hodinu počas vegetačnej sezóny. Kalibráciou medzi TDR a ERT vieme určiť kvantitu vody zadržanej resp. odtečenej z meraného pôdneho profilu. Výskumné lokality boli vybrané so zreteľom na rôzne druhy manažmentu v lesnom hospodárstve. Výskum prebieha na lokalitách Dobročský prales v časti prírodná rezervácia, kde plocha reprezentuje manažment lesa ponechaný na samovývoj. Dobročský prales – buffer zone – nárazníková zóna, kde plocha reprezentuje prírode blízke hospodárenie. Lokalita Dobroč – hospodársky les smrečina, kde plocha reprezentuje hospodársky spôsob podrastový. Lokalita Dobroč – holina po kalamitnej ťažbe. Lokalita Hrabiny pri Zvolene – dubový porast a lokalita Kráľová pri Zvolene - dubový porast. Na lokalitách Hrabiny a Kráľová sú viaceré postupy manažmentu lesov reprezentované na jednej ploche (odstránenie podrastu, redukcia zakmenenia, odstránenie humusovej vrstvy a prihnojovanie dusíkom). Merania ERT vykonávame v mesačných intervaloch počas vegetačnej sezóny. S ERT vieme monitorovať vlhkosť v čase metódou merania v časových radoch – time lapse resistivity, čo znamená porovnávanie vlhkosti medzi meraniami. To nám umožňuje porovnávať výsledné zmeny vlhkosti v 3D obraze počas vegetačného obdobia. Výsledky práce by mali prispieť k vedomostiam o tom, aký režim hospodárenia vplyva na vodnú bilanciu najpriaznivejšie. Následne môžeme vedieť akými vhodnými pestovnými opatreniami zmierňovať dopady klimatickej zmeny pri zabezpečení plnenia hydrických funkcií lesa ako jednej z najdôležitejších ekosystémových služieb.

Podakovanie: Táto práca vznikla na základe podpory projektov APVV 19-0142 a VEGA 1/0115/21.

VPLYV PROCESU ZMÁČANIA-VYSUŠOVANIA NA PRETRVÁVANIE VODOODPUDIVOSTI LESNÝCH PÔD TEMATÍNSKÝCH VRCHOV

Adela Joanna Hamerníková, Silvia Ihnačáková

Univerzita Komenského, Prírodovedecká fakulta, Katedra pedológie

Príspevok sa zameriava na problematiku vzniku a pretrvávania vodoodpudivosti pôd borovicového a dubového lesa z oblasti Tematínskych vrchov. Stálosť vodoodpudivosti bola meraná v laboratórnych podmienkach testom doby prieniku kvapiek vody (WDPT). Vzorky po zmáčaní boli vystavené sušeniu pri teplotách 30 °C počas 4 dní, 50 °C počas 5 dní a 100 °C počas 24 hodín. Následne sa pôdne vzorky opäť navlhčili do zmáčavého stavu a vystavili poslednému tepelnému impulzu pri 150 °C po dobu 1 hodiny. Získané výsledky ukázali, že proces zvlhčovania významne ovplyvňuje vodoodpudivosť lesných pôd. Napriek poklesu pôdnej vlhkosti počas vysušovania pôdy nedošlo k znovuoobnoveniu počiatočných hodnôt WDPT. Tieto zmeny môžu naznačovať zmenu v usporiadaní amfifilných organických zlúčenín v pôde. Podľa týchto výsledkov môžeme konštatovať, že na znovuoobnovenie vodoodpudivosti skúmaných lesných pôd nestačí iba znížiť pôdnu vlhkosť, ale je potrebné dodanie nových hydrofóbných látok, uvoľňovaných živými organizmami.

Kľúčové slová: pôdna vodoodpudivosť, proces zmáčania-vysušovania, lesné pôdy

Podakovanie: Príspevok bol vypracovaný s podporou projektu VEGA 2/0096/19.

ROZKLAD CELULÓZY V ACIDIFIKOVANOM PÔDNOM PROSTREDÍ NA LOKALITE ŠOBOV

Monika Balogová, Sanja Nosalj

Katedra pedológie, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského

Ako hlavný komponent bunkových stien u rastlín predstavuje celulóza podstatnú časť rastlinnej hmoty, ktorá sa dostáva do pôdy kde následne podlieha mikrobiálnemu rozkladu. Stanovenie rýchlosti rozkladu celulózy nám ukazuje intenzitu biologickej aktivity a intenzitu mineralizácie organickej hmoty v pôdnom prostredí. Predmetom skúmania bolo sledovanie rozkladu celulózy v blízkosti haldy na lokalite Šobov, kde je pôdne prostredie ovplyvnené výraznou acidifikáciou. Acidifikácia územia je výsledkom kyslej a mineralizovanej banskej vody vytekajúcej spod haldy pyritizovaného hlušínového materiálu, ktorá sa do okolia dostala v dôsledku zrážkovej činnosti. Tá následne podmienila migráciu potenciálne toxických prvkov pôvodne viazaných v kryštalickej štruktúre pyritu a rozkladala štruktúru ílových minerálov. Pôda na tomto území je ultra až veľmi silne kyslá ($\text{pH H}_2\text{O} = 3,1-4,9$) so zvýšeným obsahom hliníka (Al^{3+}). Vplyv acidifikácie je viditeľný najmä na lúke pod lomom, kde sa v dôsledku erózie vytvárajú plochy bez vegetačného krytu alebo sú tu zastúpené acidofilné druhy rastlín. Všetky tieto faktory ovplyvňujú rýchlosť rozkladu celulózy mikroorganizmami. Priemerná nameraná hodnota celulólytickej aktivity A_c na lúke Šobov bola $A_c=3$, čo predstavuje pomalý rozklad celulózy. Pri kontaminácii a acidifikácii pôdneho prostredia dochádza k pozmeneniu pôvodných fyzikálno-chemických vlastností na extrémne a často pre väčšinu mikroorganizmov nepriaznivé podmienky, ktoré môžu výrazne ovplyvniť rýchlosť a intenzitu rozkladu celulózy.

Kľúčové slová: rozklad celulózy, acidifikácia, biologická aktivita, pôdne prostredie

Podakovanie: Príspevok bol vypracovaný s podporou projektu VEGA 1/0194/21.

VPLYV RÔZNEHO VYUŽÍVANIA VINOHRADNÍCKYCH PÔD NA STABILITU AGREGÁTOV

Silvia Ihnačáková, Adela Joanna Hamerníková

Univerzita Komenského, Prírodovedecká fakulta, Katedra pedológie

Stabilita agregátov je jedným z aspektov kvality štruktúry pôdy. Vplyvom neudržateľného manažmentu pôd dochádza k degradácii pôdnej štruktúry a vzniku erózie, povrchového odtoku a iných nežiaducich javov. Cieľom tohto príspevku bolo vyhodnotiť vplyv dlhodobého vinohradníctva v Malokarpatskom regióne v okolí mesta Modra na pôdy s rôznym využívaním. Osobitný dôraz bol kladený na stanovenie vybraných chemických a fyzikálnych vlastností a ich vplyvu na stabilitu agregátov. Pre ciele výskumu boli vybrané 4 plochy s rôznym využívaním – obhospodarováný vinohrad, zatravnená plocha po bývalom vinohrade, starý oraný vinohrad a opustený vinohrad. Opustenie vinohradov sa ukázalo ako prospešné z hľadiska vyššej stability agregátov, obsahu organického uhlíka a obsahu ílu, ktorý bol nameraný na zatravnenej ploche po bývalom vinohrade. Najnižšia hodnota stability agregátov bola nameraná na obhospodarovanom vinohrade pomocou metódy dažďového simulátora. Na základe získaných výsledkov možno tvrdiť, že obsah pôdnej organickej hmoty je hlavný faktor ovplyvňujúci stabilitu agregátov.

Kľúčové slová: stabilita agregátov, vinohrady, Modra, dažďový simulátor

Podakovanie: Tento príspevok vznikol vďaka podpore projektu VEGA 1/0712/20.

Mgr. Silvia Ihnačáková
Univerzita Komenského, Prírodovedecká fakulta, Katedra pedológie
Ilkovičova 6, Bratislava, SR
ihnacakova2@uniba.sk

MONITORING PŮD V OBLASTI HRANICKÉHO KRASU

Jana Šimečková¹, Vítězslav Vlček¹, Jozef Sedláček²

¹Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta,
Ústav agrochemie, půdoznalství, mikrobiologie a výživy rostlin

²Mendelova univerzita v Brně, Zahradnická fakulta, Ústav plánování krajiny,

Půda je základním stavebním kamenem ekosystému, který interaguje s ostatními složkami životního prostředí. Všechny dohromady vytváří vzájemně propojený a ovlivňující se komplex. Bez dostatečných znalostí fungování jednotlivých složek ekosystému a jejich vzájemných vztahů není možné adekvátně navrhnout změnu využití či případně ochranu prostředí. Získání těchto znalostí je ale vázáno na detailní terénní průzkum konkrétního území z mnoha vědních oborů. V rámci projektu „Krajina vcelku a krajina v detailu. Mezioborový výzkum Hranického krasu.“ je podrobena oblast Hranického krasu detailnímu průzkumu z pohledu pedologie, geologie, hydrologie a krajinného plánování. Součástí tohoto krasu jsou totiž kromě nejhlubší zatopené sladkovodní propasti na světě (Hranická propast) i zpřístupněné jeskyně (Zbrašovské aragonitové jeskyně) či lázeňský areál (Teplice nad Bečvou). Cílem projektu je popsat komplexně přírodní podmínky oblasti Hranického krasu a okolí. V návaznosti na získané poznatky následně navrhnout dostatečnou ochranu tohoto unikátního přírodního útvaru a využití konkrétních částí krajiny. Ze strany pedologie probíhá detailní průzkum půdního pokryvu v nejbližším i v širším okolí Hranické propasti za účelem zjištění aktuálního stavu v konfrontaci s podklady Komplexního průzkumu půd, jenž pochází z 60. let 20. století. Nově probíhá pedologický průzkum také v zalesněných částech NPR Hůrka a NPR Kobylanka. Vzhledem ke skutečnosti, že je těsné okolí Hranické propasti intenzivně využíváno zemědělskou prvovýrobou jako orná půda a na základě zvýšeného výskytu dusíku ve vodách přímo v propasti, byly v nejbližším okolí Hranické propasti a také do odtokových výpustí odvodňovacích zařízení umístěny iontoměniče za účelem zachycení dusíku a vyhodnocení možného zdroje rizika pro NPR Hůrka, resp. Hranickou propast.

Poděkování: Příspěvek byl realizován za finanční podpory Grantové agentury Gregora Johanna Mendela Mendelovy univerzity v Brně z projektu Krajina vcelku a krajina v detailu. Mezioborový výzkum Hranického krasu.

MINERALOGICKÉ SLOŽENÍ PŮD NA SPRAŠÍCH A SPRAŠOVÝCH HLÍNÁCH V SEVERNÍ ČÁSTI ČESKÉHO MASIVU

Anna Žigová, Martin Šťastný, Petr Mikysek

Geologický ústav AV ČR, v. v. i.

Nerostné složení půdotvorného substrátu je jedním ze základních parametrů ovlivňujícím genezi půd. Proces pedogeneze v závislosti na horninách může probíhat ve dvou modech. Jednak mohou na stejném půdotvorném substrátu vznikat půdy s odlišným vývojem. Další variantu představuje vývoj stejného půdního typu na různých půdotvorných substrátech. Studie zabývající se příčinami variability pedogenetických procesů na spraších a sprašových hlínách v současných podmínkách jsou ojedinělé. Prakticky nedostupná jsou i data o mineralogickém složení půd na těchto půdotvorných substrátech. Cílem výzkumu bylo charakterizovat pedogenezi na spraších a sprašových hlínách na reprezentativních lokalitách v severní části Českého masivu na základě studia geologického podloží, anorganického, organického podílu a mineralogického složení jílové frakce půd. Pro charakterizaci pedogeneze na spraších byla vybrána hnědozem modální (Červený Újezd), luvizem modální (Dubá-Dražejov) a černozem modální (Praha – Za Sokolovnou). Pro studium vývoje půd na sprašových hlínách byla vybrána hnědozem modální (Kostelec nad Orlicí) a luvizem modální (Daliměřice). Černozem modální má v porovnání s ostatními půdními typy vyšší obsah humusu, hodnoty pH a rovněž nasycenost sorpčního komplexu. V mineralogickém složení černozemě modální je poměrně vysoký podíl jílových minerálů, kde převládá kaolinit nad illitem. V malém množství se vyskytují chlorit a smektit. Proces illimerizace byl dokumentován jak u půd na spraších, tak u sprašových hlín. Kvalitativní zastoupení jednotlivých minerálů je odlišné. Půdy s procesem illimerizace na spraších mají nižší obsah křemene a vyšší podíl jílových minerálů, zejména kaolinitu a illitu. Odlišnost intenzity illimerizace indikuje zastoupení chloritu a smektitu, které jsou u hnědozemě modální (Červený Újezd) zastoupeny v akcesorickém množství. Pro luvizem modální (Dubá-Dražejov) je charakteristický zvýšený obsah smektitu a malý podíl chloritu. Pro půdy s procesem illimerizace na sprašových hlínách je typický zvýšený obsah křemene a nižší podíl jílových minerálů s převahou kaolinitu a illitu. Rozdílnost intenzity illimerizace se projevuje v zastoupení dalších jílových minerálů. U hnědozemě modální (Kostelec nad Orlicí) se v malém množství vyskytují chlorit a smektit. Pro luvizem modální (Daliměřice) je charakteristický zvýšený podíl smektitu. Zastoupení chloritu a smíšené struktury I-V je akcesorické. Odlišnost vývoje půd na spraších a sprašových hlínách odráží lokální geologickou situaci. Černozem na spraších se vyvinula v regionu Barrandienu. Půdy s procesem illimerizace jsou charakteristické pro region České křídové pánve.

Klíčová slova: půdotvorné substráty, mineralogie, variabilita pedogeneze

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

RNDr. Anna Žigová, CSc.
Geologický ústav AV ČR, v. v. i.
Rozvojová 269, 165 00 Praha 6 – Lysolaje, ČR
zigova@gli.cas.cz

BIOUHLÍKOVÉ SUBSTRÁTY AKO NÁSTROJ ZLEPŠOVANIA PÔDNÝCH VLASTNOSTÍ A ÚROD PESTOVANÝCH PLODÍN V TEXTÚRNE ODLIŠNÝCH PÔDACH

Dušan Šrank, Nora Polláková, Juraj Chlpík, Jarmila Horváthová, Petra Čančová, Vladimír Šimanský

Celosvetovo je pôda zasiahnutá degradačnými procesmi, ktoré predstavujú riziko aj pre udržateľnú produkciu potravín. Vzniká tak naliehavá potreba eliminovať negatívne efekty hospodárenia na pôde, zaviesť či udržať správne fungovanie systému pôda – biota. Biouhlie môže byť riešenie na sanáciu pôd, ktoré je šetrné k životnému prostrediu, avšak znalosti v mnohých aspektoch sú nejednotné alebo neúplné. Aj z tohto dôvodu bol študovaný vplyv aplikácie rôznych typov (*effeco* 50:50 ako BS1 a *effeco* 33:33:33 ako BS2) a dávok biouhlíkových substrátov (10 a 20 t.ha⁻¹) aplikovaných samostatne, resp. v kombinácii s prídavným hnojením (H) na zmenu pôdných vlastností a úrody pestovaných plodín na textúrne odlišných pôdach (piesočnatá pôda: Dolná Streda, a hlinitá pôda: Veľké Úľany) počas obdobia 2018 – 2020. Vzorky pôdy na stanovenie pôdných vlastností sa odoberali na jar a jeseň v priebehu 3. rokov a úroda pestovaných plodín podľa agrotechnického termínu zberu.

Získané výsledky poukázali na skutočnosť, že výraznejší efekt na zvýšenie obsahu organického uhlíka (C_{org}) bol po aplikácii vyššej dávky a po aplikácii substrátu BS1 v piesočnatej pôde. V hlinitej pôde za sledované obdobie bola pozorovaná tendencia zvyšovania obsahu C_{org} po aplikácii BS, avšak štatisticky významne sa jeho obsah zvýšil iba vo variantoch BS+H. Celkové hodnoty sumy výmenných bázičných kationov (S) a celkovej sorpčnej kapacity (T) boli výrazne nižšie v piesočnatej ako v hlinitej pôde. V piesočnatej pôde sa hodnoty S a T zvýšili po aplikácii BS v porovnaní s nehnojenu kontrolou, kým v prípade kombinácie BS+H bol zaznamenaný ich pokles. V piesočnatej pôde sa za obdobie 3 rokov zvýšil obsah celkového P v rozsahu od 2 do 35 % po samotnej aplikácii BS a v rozsahu od 2 do 18 % po aplikácii BS+H. Rovnako sa zvýšil obsah prístupného Ca a to v rozsahu od 3 do 53 %, tiež sa zvýšil obsah celkového Fe, Mn, Zn a prístupnej Cu a Zn. V hlinitej pôde sa po aplikácii BS významne zvýšila zásoba celkového P, Mg a Mn. Kombinovaná aplikácia BS+H v porovnaní s hnojenou kontrolou zvýšila obsahy celkovej S (17 – 49 %) a P (2 – 14 %), ale aj prístupného Mg (2 – 13 %). V piesočnatej pôde, ale aj v hlinitej pôde samotná aplikácia BS, ale aj BS+H výrazne neovplyvňovala obsahy ťažkých kovov, v oboch pôdach. Významnejšie zmeny vo fyzikálnych vlastnostiach za sledované obdobie po aplikácii BS boli pozorované v piesočnatej pôde, pričom priaznivejší efekt na zmeny fyzikálnych vlastností bol pozorovaný po aplikácii testovaného BS1 v prípade vyššej aplikačnej dávky. Najzásadnejšie zvyšovanie úrody počas trvania pokusu prebiehalo vo variantoch BS1 20 t.ha⁻¹+H v porovnaní s hnojenou kontrolou. Po aplikácii samotných BS, výraznejší efekt na výšku úrod počas rokov 2018-2020 mal substrát BS2 a najmä jeho vyššia aplikačná dávka.

Podakovanie: Práca bola finančne podporená z Projektu KEGA č. 013SPU-4/2021 „Príprava pôdoznaleckej terminológie významovo rovnocenných slovenských a anglických výrazov a ich aplikovateľnosť vo vedecko-pedagogickom procese“, a spoločnosťou Zdroje Zeme a.s.

MONITORING VYBRANÝCH LÁTEK V POVODÍ NÁDRŽE NĚMČICE

Jana Konečná¹, Petr Karásek¹, Eva Nováková¹, Taťána Halešová², Michal Pochop¹

¹Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., Oddělení Pozemkové úpravy a využití krajiny

²ALS Czech Republic, Na Harfě 336/9, 190 00 Praha

Půda a voda jsou dvě základní složky životního prostředí, které se v krajině vzájemně ovlivňují a probíhají mezi nimi interaktivní procesy. Systematický monitoring vlastností a charakteristik obou těchto médií je nezbytným předpokladem pro rozvoj poznání zákonitostí a dynamiky fyzikálních a chemických procesů mezi půdou a vodou a pohybu látek v zemědělsky využívaných povodích.

V experimentálním povodí retenční nádrže na Němčickém potoce (P = 347 ha) probíhá dlouhodobě výzkum transportu půdních částic a vybraných látek. Na měřicím profilu vybaveném Thomsonovým přelivem se kontinuálně sledují průtoky a srážky. Vzorky vod ze zvýšených odtoků (odběr automatickým vzorkovačem) jsou stejně jako vzorky vody, půdy a dnových sedimentů z měsíčního monitoringu analyzovány na obsahy N_{celk}, P_{celk} a pesticidních látek.

Od dokončení hráze v r. 2012 se nádrž Němčice zanáší dnovým sedimentem. Z pravidelného měření hloubek vyplynulo, že průměrná intenzita tohoto procesu je 0,6 cm ročně. Koncentrace celkového dusíku a podobně i fosforu byly ve dnovém sedimentu zjištěny přibližně dvojnásobné ve srovnání s půdou. Z hlediska zátěže pesticidy byly v půdách zjištěny nejvyšší koncentrace glyfosátu (0,65 mg/kg), AMPA (0,64 mg/kg) a di-flufenicanu (0,51 mg/kg). Ve dnových sedimentech byla průměrná koncentrace metabolitu AMPA (0,42 mg/kg) vyšší než u glyfosátu (0,20 mg/kg). Nejvýznamnějšími pesticidními látkami detekovanými monitoringem v povrchových vodách byly dimetachlor ESA (0,48 µg/l) a AMPA (0,43 µg/l). Spektrum a koncentrace pesticidních látek ve vodě při zvýšených epizodních odtocích se od monitoringu liší.

Poděkování: Tato studie vznikla díky podpoře MZe v rámci projektu RO0218 a QK1910282.

Ing. Jana Konečná, PhD.

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

Oddělení Pozemkové úpravy a využití krajiny, Lidická 25/27, 602 00 Brno

konecna.jana@vumop.cz

VÝKON ODBORNÝCH ČINNOSTÍ PŮDNEJ SLUŽBY SÚVISIACICH S VÝKONOM NÁRODNEJ LEGISLATÍVY NA OCHRANU PŮDY

PERFORMANCE OF PROFESSIONAL ACTIVITIES OF THE GROUND SERVICE RELATED TO THE IMPLEMENTATION OF NATIONAL LEGISLATION FOR SOIL PROTECTION

Blanka Ilavská, Dáša Orságová

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav pôdoznalectva a ochrany pôdy

Cieľom odborného dohľadu nad ochranou poľnohospodárskej pôdy je evidencia kvality pôdy a jej zmien podľa druhov pozemkov, analýza stavu ohrozenia poľnohospodárskej pôdy, zabezpečenie poradenstva pri prevencii pred degradáciou pôdy a návrhy opatrení na odstránenie hrozby poškodenia pôdy.

Pôdna služba vykonáva pôdny prieskum z vlastného podnetu, podnetu orgánov ochrany poľnohospodárskej pôdy, inej štátnej správy, samosprávy, iných vedeckých a výskumných úloh.

The aim of professional supervision over the protection of agricultural land is to record the quality of soil and its changes by type of land, analysis of the state of threat to agricultural land, providing advice on prevention of soil degradation and proposals for measures to eliminate the threat of soil damage. The soil service will carry out on its own initiative on the basis of the results of its own soil survey, the initiative of agricultural land protection authorities, other state administration, self-government, other scientific and research tasks.

RNDr. Blanka Ilavská, PhD.

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav pôdoznalectva a ochrany pôdy

Trenčianska 55, Bratislava, SR

blanka.ilavska@nppc.sk

INOVACE BONITAČNÍHO SYSTÉMU PŮD V ČESKÉ REPUBLICE

Jan Vopravil, Miroslav Poruba, Ladislava Kohoutová, Tomáš Khel, Adam Veselý

Výkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., Oddělení pedologie a ochrany půdy

Antropogenní půdy jsou půdy, jejichž vznik a vývoj podnítil, či ovlivnil člověk svojí činností. Jedním z takových případů je vznik antropozemí v rámci zemědělských rekultivací zahlazujících těžební činnost v krajině. Rekultivované půdy jsou po skončení biologické rekultivace navraceny do zemědělského půdního fondu (ZPF) a měl by jim být přiřazen kód bonitované půdně-ekologické jednotky (BPEJ). V případě bonitace antropozemí však narážíme na fakt, že pro tento specifický půdní typ neexistují samostatné kódy, které by vlastníkově, či uživateli podávaly informaci o vzniku a charakteru této půdy. Současná praxe je tak nucena kategorizovat antropozemě do stávajících hlavních půdních jednotek (HPJ), které však zahrnují půdy přirozeně se vyvíjející. Cílem příspěvku je seznámení s jedním z možných přístupů k začlenění antropogenních půd do bonitační soustavy v České republice.

Klíčová slova: antropogenní půda, rekultivace, bonitace půd, klasifikace půd

Jan Vopravil
Výkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., Oddělení pedologie a ochrany půdy
Žabovřeská 250, Praha – Zbraslav
vopravil.jan@vumop.cz

MIKROBIOLOGICKÉ INDIKÁTORY AKO PARAMETER NA HODNOTENIE ATRIBÚTU KVALITA A ZDRAVIE V ORNEJ PÔDE PÔDNYCH TYPOV HNEDOZEM A ČERNOZEM

Soňa Javoreková, Jana Maková, Juraj Medo

Katedra mikrobiológie, Ústav biotechnológie, Fakulta biotechnológie a potravinárstva, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Slovensko

Pôdne mikrobiologické charakteristiky sa z dôvodu aktivity, diverzity, krátkej generačnej doby a veľkých aktívnych povrchov, ako aj okamžitej reakcie na akýkoľvek podnet z prostredia odporúčajú využívať ako indikátory a parametre hodnotenia kvality a zdravia pôdy. Okrem mikrobiálnej biomasy a respirácie je najmä aktivita enzýmov v úzkom vzťahu k dôležitým pôdnym charakteristikám a môže vykazovať zmeny skôr než iné pôdne vlastnosti a môže byť integrujúcim pôdno-biologickým parametrom odrážajúcim využívanie pôdy a zabezpečenie jej udržateľnej kvality v agroekosystémoch. Cieľom príspevku bolo porovnanie vybraných chemických a mikrobiologických indikátorov a parametrov pôdnych typov černoziem (Dražovce, Svätoplukovo, Sládkovičovo, Voderady, Kalná nad Hronom, Štefanovičová, Borovce, Čechynce) a hnedozem (Goliano, Kolíňany, Nové Sady, Plavé Vozokany, Malanta, Rišňovce, Veľké Ripňany). Odbery pôdnych vzoriek sme uskutočnili na uvedených lokalitách v jarnom období (apríl-máj) tesne po alebo pred zasiatím plodín spravidla v celom pôdnom profile, zo štyroch odberových hĺbok až po C horizont, kopanou pôdnou sondou. Po odbere sme vzorky preosiali cez 2 mm sito a následne uskladnili na preinkubáciu pri 4 °C počas 6 týždňov. Bezprostredne po odbere vzoriek sme stanovili početné zastúpenie mikroorganizmov, obsah organického uhlíka (C_{ox}), aktívne a výmenné pH, obsah celkového dusíka (N_{tot}). V preinkubovaných vzorkách sme stanovili uhlík mikrobiálnej biomasy (C_{mic}), ľahko metabolizovateľný uhlík (C_{hwe}), dehydrogenázovú aktivitu (DHA), FDA hydrolázu (FDA) a fosfatázovú aktivitu (FA), nitrifikáciu a rozklad celulózy. Sledované chemické a mikrobiologické indikátory potvrdili očakávanú lepšiu kvalitu pôdy pôdneho typu černoziem ako hnedozem v celom sledovanom pôdnom profile. Vyššie hodnoty sledovaných mikrobiologických ukazovateľov sme stanovili v hnedozemi iba v prípade ukazovateľa fosfatázová aktivita, v dôsledku priaznivejšej pôdnej reakcie. Lineárnou regresnou analýzou sme zistili významný až veľmi tesný korelačný vzťah medzi DHA s parametrami C_{ox} , C_{hwe} a FDA a medzi FDA a C_{ox} , C_{hwe} , na oboch pôdných typoch. Najtesnejšiu koreláciu sme zistili medzi DHA s C_{ox} v hnedozemi ($r = 0,9$, $p < 0,001$). Uhlík mikrobiálnej biomasy významne koreloval ($p < 0,001$) iba s FDA v pôdnom type černoziem. Početné zastúpenie baktérií využívajúcich organický alebo anorganický dusík bolo výrazne vyššie v pôdnom type černoziem. Aj z mykologického hľadiska bol v černozemí celkový počet izolátov až 7,5 násobne vyšší. Najčastejšie sa vyskytujúcim rodom v celom sledovanom pôdnom profile černozieme bol rod *Penicillium* sp. Celkovú diverzitu mikroorganizmov (mikrobióm) v pôde z vybraných lokalít (Malanta a Čechynce) sme hodnotili aj využitím masívneho paralelného sekvenovania. V oboch pôdach bolo vysoké zastúpenie *Proteobacteria* (25 a 23 %) a *Acidobacteria* (21 a 20 %). V hnedozemi bol dvakrát väčší podiel aktinobaktérií 22 ku 12 %, ale absentoval kmeň *Thaumarcheota* ktorý predstavoval v černozemí 19 %, zastúpený bol hlavne rodom *Nitrososphaera*. Napriek porovnateľným indexom diverzity bolo zastúpenie jednotlivých rodov v oboch pôdných typoch výrazne odlišné.

Kľúčové slová: kvalita a zdravie pôdy, mikroorganizmy, hnedozem, černoziem, mikrobióm

Podakovanie: Príspevok bol prezentovaný a publikovaný za finančnej podpory projektov Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR KEGA 022SPU-4/2021 a KEGA 013SPU-4/2020.

prof. Ing. Soňa Javoreková, PhD.
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
tr. A. Hlinku 2, Nitra
sona.javorekova@uniag.sk

ZMĚNY PŮDNÍCH VLASTNOSTÍ 10 LET PO ZALESNĚNÍ ZEMĚDĚLSKY VYUŽÍVANÉ PŮDY

Pavel Formánek, Darina Heřmanovská, Petr Duffek, Ondřej Holubík, Adam Veselý, Lucie Andrová

Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., Oddělení pedologie a ochrany půdy

Zalesnění vybraných zemědělských půd je v České republice dotováno. Je jedním ze způsobů, které jsou doporučovány pro zemědělskou praxi z hlediska sekvestrace uhlíku. Kromě produkce dřeva patří mezi pozitivní hlediska zalesnění i půdoochranná a vodoochranná funkce lesa; dále jsou to bioklimatické účinky lesa i jeho hygienická či rekreační funkce atd. Se změnou využití půdy souvisí i změny půdních vlastností. Zemědělsky využívané půdy se v porovnání s půdami lesními vyznačují orničním horizontem a rozdílnou distribucí půdní organické hmoty i fyzikálními vlastnostmi (objemová hmotnost, podíl makropórů), jsou méně acidifikované atd. Vlastnosti půd související s jejich zemědělským využitím mohou přetrvávat delší dobu i po zalesnění těchto půd; na zalesněných plochách postupně dochází k tvorbě horizontů nadložního humusu. V rámci této studie byly realizovány odběry vzorků půdy a stanovena zásoba nadložního humusu na plochách zalesněných různými druhy dřevin (kambizem modální, kambizem arenická, kambizem oglejená a černozem pelická); půdní vzorky byly odebrány i na přílehlých a zemědělsky intenzivně využívaných plochách. Získané vzorky byly využity pro stanovení fyzikálních a chemických půdních vlastností. V rámci tohoto příspěvku jsou prezentovány některé z výsledků z ploch na kambizemi modální, které byly zalesněny borovicí lesní (*Pinus sylvestris* L.) a dubem letním (*Quercus robur* L.). Naše výsledky ukázaly, že zásoba organického uhlíku v půdě do hloubky 30 cm byla neprůkazně vyšší na zemědělsky intenzivně využívané půdě; nebyl zjištěn průkazný vliv zalesnění na koncentraci uhlíku rozpuštěného v horké vodě (stanoven podle modifikované Korschensovy metody), který je součástí tzv. labilního uhlíku a je citlivým indikátorem kvality a zdraví půdy. Naše výsledky potvrzují poznatky uváděné v publikacích, že zemědělsky využívané půdy se vyznačují vyšší objemovou hmotností (a nižším podílem makropórů); celková pórovitost v půdě do hloubky 30 cm byla v případě naší studie neprůkazně nižší na zemědělsky využívaných plochách. Byla zjištěna průkazně vyšší minimální vzdušná kapacita v půdě do hloubky 10 cm v případě zalesnění borovicí lesní; momentální vlhkost půdy byla neprůkazně vyšší na zemědělsky využívané půdě.

doc. RNDr. Pavel Formánek, PhD.

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

AKTUÁLNY STAV LUŽNÝCH LESOV V PODUNAJSKÝCH BISKUPICIACH Z HĽADISKA PÔD A VEGETÁCIE

Malvína Čierniková, Zuzana Feketeová, Ivana Vykouková

Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, Katedra pedológie

Príspevok je zameraný na lužné lesy na území mesta Bratislava, konkrétne v katastri Podunajskej Biskupice, ktoré sú živým dôkazom pôvodnej, zanikajúcej prírodnej krajiny. Lužné lesy, ktorých súčasná rozloha tvorí len zlomok oproti minulosti, sú v súčasnosti dôvodom sledovania, ktorého cieľom je zistiť ich súčasnú štruktúru a zhodnotiť ekologické faktory, ktoré tieto lesy ovplyvňujú. Väčšina lužných lesov je dnes situovaná za protipovodňovou hrádzou, majú zmenený hydrologický aj pedologický režim a morfogéza týchto stanovišť je natrvalo zmrazená. Ich charakter bude stanovištne čoraz viac pripomínať podmienky subxerofilných dúbav, kde je hladina podzemnej vody v hĺbke pod 2 – 2,5 m a vodný stav je určovaný len zrážkami. Antropický tlak na tieto biotopy vyplýva aj z faktu, že patria k najproduktnejším typom lesov vôbec.

Náš výskum bol zameraný na územie s výskytom typického tvrdého lužného lesa. V rámci sledovaného územia bolo vyhotovených 12 fytocenologických zápisov. Vybrané plochy mali rozmery 20 × 20 m alebo 10 × 40 m, podľa možností, ktoré nám poskytol terén, ich rozloha však vždy zodpovedala 400 m². Hodnotenými ekologickými faktormi boli svetlo, teplota, kontinentalita, vlhkosť, pôdna reakcia a pôdny dusík a Shannonov-Wienerov index. Pôdne profily na skúmaných lokalitách boli vyvrtané klasickým pôdnym vrtákom. Vzorky na laboratórne analýzy boli odobrané v porušenej forme. Po vysušení pri izbovej teplote boli vzorky preosiate cez sito s okom o veľkosti 2 mm. Stanovované boli: zrnitosť, pôdny druh, hodnota aktívnej a výmennej pôdnej reakcie, obsah celkového organického uhlíka a obsah humusu.

Porasty lužného lesa sme na základe zisteného druhového zloženia zaradili do asociácie *Fraxino pannonicae-Ulmetum*. Z hľadiska ekologickej charakteristiky spoločenstva môžeme konštatovať, že aj napriek pomerne vysokému počtu druhov v bylinnom poschodí je taxonomická diverzita veľmi nízka. Na základe porovnaní s inými prácami, môžeme konštatovať, že druhové zloženie sa za posledných viac ako 50 rokov čiastočne zmenilo a nastal posun k mezofilnejším porastom, čo potvrdzuje aj vzťah spoločenstva k jednotlivým ekologickým faktorom. Jediným ekologickým faktorom, pri ktorom bol potvrdený štatisticky preukazný vplyv na charakter spoločenstva boli pôdne živiny. Všeobecne je známe, že lužné lesy sú závislé najmä od výšky hladiny podzemnej vody, a teda aj pôdnej vlhkosti. Podobne v rovnakej miere sú lužné lesy závislé aj od pôdneho dusíka resp. živín, keďže sa jedná o spoločenstvá ovplyvňované častými záplavami, ktoré prinášajú potrebné živiny.

Pôdny typ na sledovanom území sme určili ako fluvizem modálnu, bežne sa vyskytujúci v lužných lesoch Slovenska. Laboratórne analýzy pôdnych vzoriek ukázali, že z hľadiska zrnitostného zloženia ide v prípade sondy 1 o piesočnato-hlinitú pôdu a v prípade sondy 2 o pôdu hlinitú, pričom v oboch prípadoch prevažuje piesočnatá frakcia. Obe skúmané pôdy obsahujú uhličitan, čomu zodpovedá aj nameraná pôdna reakcia, ktorej hodnoty sú neutrálne v celom profile oboch skúmaných pôdach. Obsah organického uhlíka je v humusových Ao horizontoch veľmi vysoký, v hĺbke pod 15 cm obsah prudko klesá a má veľmi nízku hodnotu. Humusové horizonty týchto pôd sú veľmi silne humózne, nižších častiach pôdneho profilu sú tieto pôdy slabo humózne. Namerané hodnoty jednotlivých pôdnych vlastností zodpovedajú tomu, že tieto pôdy vznikli z fluvialných sedimentov Dunaja a počas svojej genézy boli ovplyvňované jeho inundačnou činnosťou.

Kľúčové slová: lužné lesy, Podunajskej Biskupice, fytocenológia, pôdne charakteristiky

Podakovanie: Príspevok bol vypracovaný s podporou projektov VEGA 2/0096/19 a 1/0712/20.

VYUŽITIE ÚDAJOV MONITORINGU PÔD PRI VALIDÁCII MODELU ROTHC-26.3 NA REGIONÁLNEJ ÚROVNI (PRÍPADOVÁ ŠTÚDIA - POĽNOHOSPODÁRSKE PÔDY KOŠICKÉHO SAMOSPRÁVNEHO KRAJA)

Gabriela Barančíková, Štefan Koco, Ján Halas, Jozef Vilček, Jozef Kobza

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav pôdozvedectva a ochrany pôdy

Kľúčovým parametrom pôdneho ekosystému je pôdna organická hmota (POH) ovplyvňujúca mnohé biologické, chemické a fyzikálne procesy. Základnou zložkou POH je pôdny organický uhlík (POC), ktorý sa v súčasnosti považuje za primárny indikátor pôdnej kvality vo vzťahu k produkčným ako aj environmentálnym funkciám pôdy. V dôsledku klimatickej zmeny a zmien vo využívaní pôdy sa zásoba POC pomerne rýchlo mení. Pri prognózach zmien zásoby POC sa využíva procesné modelovanie. Jedným z najviac používaných modelov je RothC model, ktorý sa na Slovensku využíva nielen pri predikcii zásob POC na úrovni poľnohospodárskeho podniku, ale aj pri regionálnom modelovaní a preto bol aplikovaný aj pri modelovaní zásob POC na poľnohospodárskych pôdach Košického samosprávneho kraja (KSK). RothC model vyžaduje tri skupiny vstupných údajov – klimatické údaje, pôdne údaje, údaje o využití pôdy a o manažmente krajiny. Klimatické údaje predstavujú priemerné mesačné úhrny zrážok, priemernú mesačnú teplotu vzduchu a mesačné hodnoty evapotranspirácie, ktoré boli získané z klimatologických staníc Milhostov, Kamenica nad Cirochou, Košice a Telgárt. Pôdne údaje: percento ílovej frakcie (<0,002 mm) a počiatočná zásoba POC, boli získané z prvého odberu v roku 1993 na monitorovacích lokalitách základnej siete Čiastkového monitorovacieho systému pôda – Pôda (ČMS-P), ktoré sa nachádzajú na pôdach KSK. Údaje o manažmente krajiny (pôdny pokryv, mesačné vstupy organického uhlíka z rastlinných zvyškov a maštalného hnoja) boli získané na podklade informácií o pestovaných plodinách a ich úrodách zo štatistických údajov dostupných na úrovni výrobných oblastí (1993 – 1996), okresu (1997 – 2003) a od roku 2004 zo štruktúry osevu podľa údajov databázy LPIS. Na validáciu modelu boli použité merané údaje koncentrácie POC prepočítané na zásoby POC v 30 cm hĺbke pôdy z monitorovacích lokalít základnej siete ČMS-P z cyklov 1993 až 2018. Na území KSK sa nachádza 33 monitorovacích lokalít, pričom až takmer 80 % sa nachádza na orných pôdach (OP) a 20 % na trvalých trávnych porastoch (TTP). V severnej časti KSK sú dominantným pôdnym typom kambizeme, ktoré sa využívajú ako TTP. Z ďalších pôdných typov sa v južnejších oblastiach sledovaného územia nachádzajú černozeme, čierne, fluvizeme, pseudogleje, gleje a v malej miere prevažne na OP aj hnedozeme. Nakoľko sa na sledovaných monitorovacích lokalitách nachádzajú značne rozdielne pôdne typy s rôznym využitím pôdy (OP, TTP), hodnoty zásob POC sa pohybovali v rozmedzí 20 – 147 t.ha⁻¹ na začiatku modelovaného obdobia (1993) a 40 – 212 t.ha⁻¹ na konci modelovaného obdobia (2018). Validácia modelu (warm up phase) sa uskutočnila pre obdobie 1993 – 2018. Medzi priemernými modelovými a nameranými hodnotami POC bola zistená významná zhoda, nakoľko relatívna smerodajná odchýlka (RMSE) predstavovala 9,6 %.

Kľúčové slová: pôdny organický uhlík, poľnohospodárske pôdy, monitoring pôd, Košický samosprávny kraj, RothC model

Podakovanie: Táto práca bola podporená Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-14-0087. Táto publikácia vznikla tiež vďaka podpore v rámci Operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt: „Údajová a vedomostná podpora pre systémy rozhodovania a strategického plánovania v oblasti adaptácie poľnohospodárskej krajiny na klimatické zmeny a minimalizáciu degradácie poľnohospodárskych pôd“ (kód ITMS2014+ 313011W580), spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

doc. RNDr. Gabriela Barančíková, CSc.

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav pôdozvedectva a ochrany pôdy

Regionálne pracovisko Prešov

Vihorlatská 17, Prešov, SR

gabriela.barancikova@nppc.sk

HODNOTENIE POTENCIÁLU AGROEKOSYSTÉMOVEJ SLUŽBY - REGULÁCIE ODNOSU PÔDY

Boris Pálka, Jarmila Makovníková, Miloš Širáň

*Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav pôdozvedectva a ochrany pôdy,
Regionálne pracovisko v Banskej Bystrici*

Koncept ekosystémových služieb (zásobovacích, regulačných a kultúrnych služieb) predstavuje vzájomnú interakciu, prepojenie medzi ekologickými a ekonomickými (sociálnymi) prístupmi. V princípe ide o prepojenie prírodného kapitálu a ľudského blahobytu, ktoré prispieva k naplneniu ľudských potrieb.

Vo svojom príspevku sa zameriavame na hodnotenie jednej z regulačných ekosystémových služieb, na potenciál územia regulovať odnos poľnohospodársky využívanej pôdy na úrovni LAU 1 (NUTS 4 – okresy). Hodnotenie potenciálu agroekosystémových služieb a jeho mapovanie je spracované na základe výberu biofyzikálnych indikátorov v kombinácii s údajmi o využívaní krajiny. Odnos pôdy je hodnotený podľa modelu pre eróziu stratu pôdy kombinovaný s hodnotou prípustnej straty pôdy a je vyjadrený ako stupeň erózneho ohrozenia pôdy. Výsledkom je zaradenie do 5 kategórií indexu potenciálu regulácie odnosu pôdy (od veľmi nízkeho potenciálu po veľmi vysoký potenciál tejto služby).

Bratislavský, Trnavský a Nitriansky kraj majú takmer na 100 % veľmi vysokú schopnosť regulovať odnos pôdy spôsobený vodnou eróziou. V Bratislavskom kraji okresy Bratislava IV, III a Malacky, kde zasahuje pohorie Malých Karpát, prevažuje len vysoký potenciál regulácie odnosu pôdy. Okresy Hlohovec, Senica a Skalica z Trnavského kraja sú svojím prírodným potenciálom schopné regulovať vodnú eróziu zväčša na vysokej úrovni. Do kategórie veľmi vysokého potenciálu pre regulačnú ekosystémovú službu spadajú takmer všetky okresy Nitrianskeho kraja.

Veľmi vysoká regulačná ekosystémová služba prevažuje v Trenčianskom, Banskobystrickom a Košickom kraji. Z hľadiska vyhodnotenia okresov Trenčianskeho kraja sa už prejavuje členitosť reliéfu, kde napríklad v okresoch Ilava, Púchov a Považská Bystrica prevažuje nízky potenciál regulácie straty pôdy. Podobne okresy Banskobystrického kraja (B. Bystrica, B. Štiavnica, Brezno, Žarnovica) vykazujú nízku schopnosť regulovať vodnú eróziu poľnohospodársky využívanej pôdy. Vysoký potenciál regulácie odnosu pôdy majú okresy Košického kraja, ako sú Košice – okolie, Košice III, Michalovce, Sobrance a Trebišov, v ktorých prevažuje rovinnatejší charakter zemského povrchu.

V Prešovskom a Žilinskom kraji je potenciál pre reguláciu odnosu pôdy v dôsledku vodnej erózie na nízkej až strednej úrovni. Z hľadiska kategorizácie potenciálu regulačnej ekosystémovej služby na úrovni LAU 1 sa v okresoch Žilinského kraja vysoká a veľmi vysoká kategória vôbec nevyskytuje. V okresoch Prešovského kraja absentuje kategória veľmi vysokého potenciálu odnosu pôdy, vysoký potenciál sa vyskytol len v okrese Humenné, Prešov, Stropkov, Svidník a Vranov nad Topľou a ostatné okresy väčšinou spadajú do nízkej až strednej kategórie. Na regulácii odnosu pôdy v ekosystémoch sa významnou mierou podieľa ich manažment, ktorý je hlavne spojený s prítomnosťou vegetačného krytu. Hlavnými činiteľmi, ktoré priamo ovplyvňujú reguláciu odnosu pôdy, reguláciu erózie, sú tie, ktoré ohrozujú integritu vegetácie, konkrétne pri orných pôdach je to zvýšenie výmery ornej pôdy, ponechanie ornej pôdy v zimnom období bez vegetačného krytu, využívanie orných pôd aj na svahoch s vyšším sklonom a odstránenie medzí, remízok, živých plotov (krajinných prvkov).

Podakovanie: Práca bola podporená Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-18-0035 – Oceňovanie ekosystémových služieb prírodného kapitálu ako nástroja hodnotenia sociálno-ekonomického potenciálu území.

RNDr. Boris Pálka, PhD.

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav pôdozvedectva a ochrany pôdy

Regionálne pracovisko Banská Bystrica

Mládežnícka 36, Banská Bystrica, SR

boris.palka@nppc.sk

ZMENY POTENCIÁLU REGULAČNÝCH EKOSYSTÉMOVÝCH SLUŽIEB NA POĽNOHOSPODÁRSKEJ PÔDE VYUŽÍVANEJ NA PESTOVANIE RÝCHLORASTÚCICH DREVÍN NA ENERGETICKÉ ÚČELY

Jarmila Makovníková, Boris Pálka, Miloš Širáň

*Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav pôdozvedectva a ochrany pôdy,
Regionálne pracovisko v Banskej Bystrici*

Problematika analýzy a hodnotenia ekosystémových služieb je široko diskutovanou témou naprieč spektrom prírodovedných a spoločenských disciplín. Ekologický aj sociálny rozmer do vnímania, hodnotenia ako aj riadenia predovšetkým hospodársky využívaných ekosystémov zavádza koncept ekosystémových služieb (zásobovacích, regulačných a kultúrnych služieb). Súčasťou primárnej zásobovacej ekosystémovej služby je okrem zabezpečenia potravín aj využívanie dopestovanej biomasy na energetické účely. Využívanie poľnohospodárskych pôd na pestovanie energetických plodín je integrované v spracovaných výhladoch a prognózach ďalšieho rozvoja poľnohospodárstva a je aj súčasťou koncepčných, strategických a legislatívnych nástrojov SR a EÚ. Od roku 2010 sme monitorovali lokalitu Kuchyňa, ČA_x, lokalizovanú v oblasti Záhorskej nížiny, ktorá podľa Metodického usmernenia MP SR č. 3187/2007-430 patrila k pôdam vhodným na pestovanie rýchlorastúcich drevín. Na ploche 43 ha zaťaženej rizikovými prvkami (Cd, Ni, Zn) bol od roku 2006 porast rýchlorastúcej vrby (*Salix viminalis*) pestovanej na energetické účely. V rokoch 2017 – 2018 bola už lokalita spustnutá s vyschnutým porastom a v roku 2019 došlo k obnoveniu poľnohospodárskeho využitia (porast miešanky, strukovinovo – obilnej). V priebehu sledovania sme zaznamenali mierny pokles hodnoty aktívnej pôdnej reakcie, negatívny trend v obsahu prístupného fosforu a pozitívny trend vo vývoji celkového obsahu rizikových prvkov v pôde. Celkový obsah kadmia, niklu a zinku sa dostal tesne pod limitnú hodnotu podľa Vyhlášky 59/2013 MPRV SR, ktorou sa mení a dopĺňa Zákon o pôde 220/2004 Z.z.. Vrba patrí k potenciálne rezistentným plodinám vzhľadom k vysokým obsahom rizikových prvkov v pôde a zároveň patrí k významným fytoextraktorom využívaným v procese prirodzenej fyto-remediácie. Obsah Cd v drevnej hmote sa počas monitoringu pohyboval od 2,730 do 9,520 mg.kg⁻¹, obsah Zn od 160,00 do 432,00 mg.kg⁻¹. Priemerná hodnota bioakumulačného faktora Cd (pomer celkového obsahu Cd v rastline k celkovému obsahu Cd v pôde) bola v sledovanom období 9,36 (minimálne 7,05 v roku 2010 a maximum 15,01 v roku 2015). Bioakumulačný faktor Zn bol výrazne nižší, s priemernou hodnotou 1,54 (minimum 0,41 v roku 2013 a maximum 2,63 v roku 2012). Vrba nepatrí medzi hyperakumulátory pre Cd a Zn, ale bioremediačný efekt zvyšuje vysoká hodnota ročného prírastku biomasy. Pokles celkového obsahu rizikových prvkov v pôde pod limitnú hodnotu zvýšil potenciál regulačnej služby ako aj potenciál imobilizácie rizikových prvkov na danej lokalite. Pestovanie rýchlorastúcich drevín na poľnohospodárskej pôde môže prispieť k zníženiu skleníkových plynov sekvestráciou uhlíka, čím pozitívne ovplyvňuje regulačnú ekosystémovú službu, reguláciu klímy, filtráciu rizikových látok prispieva k zníženiu stupňa degradácie pôdy, prispieva k regulácii vodného režimu, zachovaniu biodiverzity a zabraňuje spustnutiu menej produkčných pôd. Zhodnotili sme zmeny potenciálu regulačných ekosystémových služieb na sledovanej lokalite (reguláciu lokálnej a globálnej klímy, reguláciu kvality ovzdušia, ochranu pred záplavami, reguláciu vodnej erózie, reguláciu živín, reguláciu rizikových látok, opelenie, ochranu biodiverzity). Hodnotenie sme realizovali s využitím modifikovanej matice potenciálu regulačných ekosystémových služieb. Využili sme „maticový systém“, založený na expertnom systéme odhadu potenciálov ekosystémových služieb a prepojením matice s geopriestorovými údajmi zvoleného územia (každá služba môže nadobudnúť hodnotu od 0 do 100 bodov). V priebehu sledovania sa hodnota potenciálu zvýšila zo 490 bodov na ha na 550 bodov na ha. Pre stanovenie peňažnej ceny sme zvolili metódu prenosu hodnôt, na základe ktorej je možné priradiť bodovým hodnotám cenu / ekonomickú hodnotu (1 bod=40,7 €). Hodnota potenciálu sledovanej lokality sa zvýšila o 2442 € na ha.

Podakovanie: Práca bola podporená Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-18-0035 – Oceňovanie ekosystémových služieb prírodného kapitálu ako nástroja hodnotenia sociálno-ekonomického potenciálu území.

RNDr. Jarmila Makovníková, CSc.
Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav pôdozvedectva a ochrany pôdy
Regionálne pracovisko Banská Bystrica
Mládežnícka 36, Banská Bystrica, SR
jarmila.makovnikova@nppc.sk

EVOLUTION OF SOME SOIL PROPERTIES ON THE SITES OF FORMER VINEYARDS (SMALL CARPATHIAN WINE REGION, SW SLOVAKIA)

Jozef Kollár¹, Andrej Palaj¹, Pavol Kenderessy¹, Lukáš Zima²

¹*The Institute of Landscape Ecology, Slovak Academy of Sciences, Bratislava*

²*Regional Association for Nature Conservation and Sustainable Development (BROZ), Bratislava*

There are large areas (exceeding two thousands of hectares) of former vineyards in the Small Carpathian Wine region (SW Slovakia), which were abandoned in several periods. In this study, we focused on some soil properties in the forests, which formed on the sites of former vineyards after the late 19th century, when the local vineyards were eradicated by the phylloxera epidemic. Former management had a strong impact on the soils here: i) soil horizons were modified by deep-ploughing before vineyard establishment; ii) regular management measures reduced soil skeleton content, since the bigger rocks were collected and deposited along the parcel borders forming mounds and heaps of various shapes and sizes; iii) maintaining the vineyards without vegetation cover promoted erosion. To study evolution of several soil properties here (including aggregate stability, pH and Cox content), five sampling sites were chosen. Three were forests in the former vineyards on the various bedrock, and two were located in the natural forests (reference sites). These are the most important findings: i) the organic carbon content in surface Ao horizon was very high in almost all samples, ii) deeper horizons of climax forest soils showed high values of Corg, while these were low and very low in Akm horizon, iii) the climax forest soil texture is determined by the bedrock, but texture in the former vineyard soils was strongly influenced by long-term management, iv) values of soil aggregate stability and upper horizon porosity in the former vineyards were similar to those in the climax forest. On the base of these results we can conclude that despite the former vineyard management has left still identifiable changes, these are mitigated over time in most of parameters.

PROJEVY EROZE V MIMOVEGETAČNÍM OBDOBÍ

Jana Podhrázká, Petr Kučera, Petr Karásek, Michal Pochop

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

V souvislosti s měnicími se klimatickými podmínkami lze očekávat i změny rozložení srážek a teplot v mimovegetačních obdobích roku. Tyto změny se mohou projevat větším kolísáním teplot, takže sněhová pokrývka v horských a podhorských územích častěji taje a může vyvolat erozní procesy způsobené táním sněhu. Tyto jevy mohou být intenzivnější než ve vegetačním období, protože přicházejí na půdu bez pokryvu, nebo jen s nedostatečným pokryvem vzházejících plodin.

Výsledky sledování erozních procesů v zimním období ukazují, že zvýšený povrchový odtok a transport sedimentů a živin se netýká pouze vegetačních období a je zapotřebí jej akceptovat v celkové bilanci odnosů půdy a živin z území. Na základě aktualizovaných metodických postupů a s využitím dlouhodobých datových řad klimatických faktorů relevantních k erozi z tání sněhu byly vypracovány mapy erozního potenciálu pro dvě normálová období (1981-2010 a 1991-2020) Výsledná data ukazují na změny v plošném rozložení jednotlivých hodnot erozního potenciálu.

doc.Ing. Jana Podhrázká, PhD.

Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., Oddělení pedologie a ochrany půdy

Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 – Zbraslav, ČR

podhrazska.jana@vumop.cz

ZMĚNY V KLASIFIKACI VLIVEM VODNÍ EROZE Z POHLEDU WRB A TKSP, PŘÍPADOVÁ STUDIE

V. Vlček¹, V. Lukas², L. Pospíšilová¹, J. Elbl²

Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta

¹*Ústav Agrochemie, půdoznalství, mikrobiologie a výživy rostlin*

²*Ústav agrosystémů a bioklimatologie*

Vodní eroze půdy bývá označována za jednu z nejzávažnějších příčin degradace půdy v celosvětovém měřítku, přičemž v České republice tvoří půdy kriticky ohrožené, velmi silně ohrožené a silně ohrožené ($C_p < 0,1$) asi 18 % zemědělského půdního fondu, tedy asi 743 000 ha. Vliv vodní eroze na změnu konkrétních půdních vlastností (pH, zrnitost, živiny, Cox) a na výnosy jsou obecně známy v mnoha případech i kvantifikovány. Problémy se zvýšily i v důsledku tvorby velkých půdních bloků v 50 a 60 letech minulého století a mizením stabilizačních prvků v krajině (keře, stromy, cesty atd.), používáním těžšího a většího zemědělského nářadí a používáním komerčních hnojiv místo statkových apod. V rámci projektu QK1810233 bylo vybráno několik pozemků ovlivněných vodní erozí, z nichž klasifikace dvou je zde prezentována. Práce se zaměřila na klasifikaci půdy dle Taxonomického klasifikačního systému půd ČR (2011), dále jen TKSP a dle Světové referenční báze pro půdní zdroje 2014, aktualizované vydání 2015, dále jen WRB. Byl vybrán jeden pozemek na původních černozemích (lokality Bošovice) a jeden na původních kambizemích (lokality Zástřizly). Lokalitu Bošovice tvořila dle TKSP na náhorních plošinách a chráněných polohách černozem karbonátová, antropická hlinitá z eolického sedimentu spraš. Dle klasifikace WRB se jednalo Haplic Kastanozems (Loamic, Aric). Erodované části lokality byly tvořeny dle TKSP regozemí karbonátovou, eubazickou hlinitou z eolického sedimentu spraše; dle WRB Hypereutric Regosols (Loamic, Ochric). Akumulační části lokality Bošovice byly tvořeny černozemí karbonátovou akumulovanou hlinitou respektive koluvizemí karbonátovou, oglejenou, eubazickou, ze středně těžkých substrátů. Dle WRB se jednalo o Colluvic Regosols Loamic případně Hypereutric Calcaric Colluvic Regosols (Loamic). Zde došlo k poměrně zajímavé situaci, kdy sice dle TKSP musela být mocnost akumulovaného humusového horizontu větší než 50 cm, abychom mohli půdu klasifikovat jako koluvizem; dle WRB však na kvalifikátor Colluvic stačí pouze 20 cm tohoto materiálu, tedy necelá polovina. Z pohledu TKSP tak nešlo valnou část ploch s klasifikátorem Colluvic (dle WRB) řadit mezi koluvizemě, ale pouze mezi černozemě akumulované (tzn. mocnost akumulace byla menší než 50 cm). Lokalitu Zástřizly tvořila dle TKSP na chráněných polohách kambizem vyluhovaná, pelická, eubazická, dle WRB Eutric Calcaric Cambisols (Clayic). Erodované části lokality byly tvořeny dle TKSP regozemí pelickou, mesobazickou, dle WRB Eutric Regosols (Clayic). Akumulační části lokality tvořila koluvizem pelická, eubazická, respektive Colluvic Regosols (Loamic, Profundihumic) dle WRB. Z výsledků je patrné, že se půdy mohou klasifikačně vzájemně dosti lišit na akumulovaných a intaktních plochách. A i když je samozřejmě koncept regozemí ve WRB i TKSP jiný, lze na erodovaných plochách v obou případech hovořit o regozemích/Regosols jak na černozemních, tak na kambizemních plochách.

Poděkování: práce vznikla s podporou projektu Ministerstva zemědělství České republiky ZEMĚ QK 1810233: *Kvantifikace dopadu hospodaření na erozi, kvalitu půd a výnosy pěstovaných plodin s návrhem pěstebních technologií šetrných k životnímu prostředí.*

Ing. Vítězslav Vlček, PhD.

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

Zemědělská 1, Brno, 613 00, ČR

xlceck1@mendelu.cz

VPLYV OBHOSPODAROVANIA PÔDY NA VYBRANÉ VLASTNOSTI PÔDY OVPLYVŇUJÚCE JEJ PRODUKČNÚ SCHOPNOSŤ

Martina Kunkelová, Erika Tobiašová, Juraj Sakáč

*Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov,
Ústav agronomických vied*

Environmentálne problémy sú často diskutovanými témami aj v súvislosti s poľnohospodárskou produkciou a produkčnou schopnosťou pôdy. Z chemických vlastností je spôsobom obhospodarovania pôdy výrazne ovplyvňovaný stav sorpčného komplexu, pôdna reakcia a množstvo a kvalita pôdnej organickej hmoty. Štúdiá zahŕňa 7 pôdných typov (fluvizem, čiernica, černozem, hnedozem, regozem, pseudoglej) a dva ekosystémy (lesný a agroekosystém), v každom v troch opakovaní. Vyššie obsahy celkového organického uhlíka (TOC), ako aj jeho labilných frakcií (organický uhlík oxidovateľný $\text{KMnO}_4 - C_L$, studenou a horúcou vodou extrahovateľný organický uhlík – CWEOC, HWEOC), boli vyššie v lesnom ekosystéme, pričom ich obsahy boli v pozitívnej korelácii s hydrolytickou kyslosťou ($\text{TOC} < C_L < \text{CWEOC} < \text{HWEOC}$) a v negatívnej korelácii s nasýtenosťou sorpčného komplexu, pričom CWEOC a HWEOC boli aj v negatívnej korelácii s pH v hĺbke do 0,1 m ($r = -0,279$; $P < 0,05$; $r = -0,345$; $P < 0,05$), ale už nie vo väčšej hĺbke. Tieto 2 frakcie boli ako jediné v negatívnej korelácii so zastúpením častíc do 0,01 mm ($r = -0,250$; $P < 0,05$; $r = -0,220$; $P < 0,05$). Celkovo boli štatisticky preukazne vyššie množstvá frakcie najmenšej frakcie ílu (<0,001 mm) a nižšie množstvá najväčšej frakcie piesku (>0,25 mm) pri bezorbovom (NT) spôsobe obrábania ako pri konvenčnom (CT), čo sa prejavilo aj štatisticky preukazne vyššou hodnotou celkovej sorpčnej kapacity pri NT. Z jednotlivých frakcií organického uhlíka však boli preukazne vyššie obsahy v NT len v prípade CWEOC. V prípade pH boli vyššie hodnoty pri CT ako NT, avšak v prípade hydrolytickej kyslosti boli takmer vyrovnané, pričom v porovnaní s lesným ekosystémom boli o viac ako 100 % nižšie, na rozdiel od hodnôt pH. V lesnom ekosystéme bol najvyšší obsah TOC a zároveň najnižší obsah frakcie ílu (<0,01 mm, predovšetkým <0,001 mm;) a súčasne najnižší obsah piesku (>0,05 mm, predovšetkým >0,25 mm). Obsah výmenných bázických kationov bol v prípade oboch spôsobov obrábania pôdy vyrovnaný. Spôsob obhospodarovania pôd ovplyvňuje nielen množstvo a kvalitu organického uhlíka v pôde, ale dokáže ovplyvniť aj hodnoty tak stabilnej fyzikálnej vlastnosti pôdy akou je jej zrnitostné zloženie.

Kľúčové slová: obhospodarovanie pôdy, organický uhlík, sorpčný komplex, zrnitostné zloženie

Podakovanie: Táto práca bola podporená Kultúrnou a edukačnou grantovou agentúrou (KEGA) pod číslom projektu 005SPU-4/2022 (Inkorporácia súčasných environmentálnych tém do výučby predmetov týkajúcich sa pôdy).

Ing. Martina Kunkelová
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov,
Ústav agronomických vied
Tr. A. Hlinku 2, Nitra, SR
xkunkelova@uniag.sk

VPLYV SPÔSOBU OBRÁBANIA PÔDY NA PÔDNY ORGANICKÝ UHLÍK AKO DÔLEŽITÝ UKAZOVATEĽ PRODUKČNEJ SCHOPNOSTI PÔDY

Erika Tobiašová, Martina Kunkelová, Juraj Sakáč

*Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov,
Ústav agronomických vied*

Kvalita životného prostredia sa odráža aj v udržiavaní produkčnej schopnosti našich pôd, pričom jedným z určujúcich faktorov je množstvo a kvalita organického uhlíka v pôde. Predikcia dlhodobých zmien je možná aj prostredníctvom labilných frakcií pôdneho organického uhlíka (organický uhlík oxidovateľný KMnO_4 , C_L , studenou a horúcou vodou extrahovateľný organický uhlík – CWEOC, HWEOC). Tieto boli sledované v rôznych lokalitách Slovenska na 7 pôdnych typoch (fluvizem, čiernica, černoze, hnedozem, regozem, pseudoglej) v dvoch ekosystémoch (lesný a agroekosystém). V rámci agroekosystému išlo o dva spôsoby obrábania pôdy (RT – redukované, CT – konvenčné). V obsahoch celkového organického uhlíka (TOC), ako aj jeho labilných foriem (C_L , CWEOC, HWEOC), neboli zaznamenané výraznejšie rozdiely medzi RT a CT ani v hĺbke do 0,1 m (odber vzorky do 0,1 m), ani v hĺbke do 0,3 m (odber vzorky do 0,3 m). Uvedené poukazuje na rovnaký vplyv oboch technológií na ich obsahy, s tým, že ide len o rozdielnu distribúciu uhlíka v pôdnom profile. Rozdiely sa však prejavili, ale až vo vzťahu ku konkrétnym pôdnym typom, čo súvisí predovšetkým s ich zrnitostným zložením a pôdnou kyslosťou. Hodnoty HWEOC boli v pozitívnej korelácii s frakciou piesku ($r = 0,303$; $P < 0,05$) a v negatívnej s frakciou ílu ($r = -0,364$; $P < 0,01$), čo poukazuje na vplyv vyplavovania na obsahy pôdneho uhlíka. TOC, aj všetky jeho frakcie (C_L , CWEOC, HWEOC), boli v pozitívnej korelácii s hydrolytickou kyslosťou, pričom HWEOC aj v zápornej korelácii s pH. Vplyv spôsobu obrábania pôdy na TOC a jeho frakcie sa na niektorých pôdnych typoch prejavil viac, na iných menej, líši sa teda v rámci samotných pôdnych typov. Napríklad, v prípade fluvizeme, ktorá bola spomedzi sledovaných pôdnych typov jednou z pôd s najvyšším zastúpením zrnitostne najmenších frakcií (<0,01 mm), boli rozdiely v hodnotách TOC a jeho frakciách pozorované aj medzi spôsobmi obrábania. Naopak, v prípade černoze, ktorá bola jednou z pôd s najnižším zastúpením zrnitostne najmenších frakcií (<0,01 mm), sa rozdiely medzi spôsobmi obrábania prejavili len v prípade TOC a frakcie CWEOC. Spôsob obrábania pôdy má výrazne odlišný vplyv na množstvo a kvalitu zdrojov organického uhlíka v závislosti od pôdnej textúry, pričom reakcia samotnej pôdy závisí aj pôdneho typu, teda produkčnej schopnosti.

Kľúčové slová: organický uhlík, labilné frakcie, pôdna textúra, spôsob obrábania pôdy

PodĎakovanie: Táto práca bola podporená Kultúrnou a edukačnou grantovou agentúrou (KEGA) pod číslom projektu 005SPU-4/2022 (Inkorporácia súčasných environmentálnych tém do výučby predmetov týkajúcich sa pôdy).

prof., Ing., Erika Tobiašová PhD.
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov,
Ústav agronomických vied
Tr. A. Hlinku 2, Nitra, SR
Erika.Tobiasova@uniag.sk

VLIV HLADINY PODZEMNÍ VODY NA PŮDNÍ VLASTNOSTI A EKOSYSTÉM LUŽNÍHO LESA

Luboš Sedlák¹, Jakub Prudil^{1,2}, Soham Basu³, Lubica Pospíšilová¹

¹Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Ústav agrochemie, půdoznalství, mikrobiologie
a výživy rostlin

²Zemědělský výzkum, spol. s r.o., Troubsko

³Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta, Ústav ekologie lesa

Ekosystém lužního lesa je velmi cenný a křehký. Tento typ lesa vyžaduje vysoce položenou hladinu podzemní vody, která je pro tento ekosystém klíčová. Dále je jeho existence vázána na specifické přírodní a klimatické podmínky. V rámci dlouhodobého výzkumu lužního lesa v povodí řeky Dyje na lokalitě Lednice na Moravě jsou sledovány základní fyzikální, chemické a hydrofyzikální parametry půdy. Kromě zmíněných půdních vlastností je měřena hladina podzemní vody, srážky a hladina zámecké Dyje a hladina vody v umělém zavlažovacím kanálu. Z fyzikálních a hydrofyzikálních parametrů je měsíčně vyhodnocována vlhkost, objemová hmotnost, pórovitost a půdní hydrolimity. Naměřené výsledky byly vyhodnoceny jednofaktorovou analýzou ANOVA s následným Fisherovým testem ($p=0,05$) programem Statistica 12.0. Půda je klasifikována jako Fluvizem glejová. Cílem monitoringu je vyhodnotit revitalizační opatření, které mají zabránit dopadům sucha na lužní les. Dlouhodobý výzkum, na pokusné ploše LDF Mendelu F. Vašíčka navazuje na výzkum Prax (1991), Kloupar (2002) a Klimo (2008). Výsledky ukazují, že se dle textury jedná o těžkou, jílovitohlinitou půdu s obsahem jílnatých částic 46,12 %. Obsah organického uhlíku dosahuje v Ah horizontu 2,54 %. Průměrné hodnoty pórovitosti se statisticky průkazně liší v jednotlivých horizontech půdního profilu. Kromě pórovitosti jsou průkazně odlišné hodnoty objemové a specifické hmotnosti, vlhkosti, nasákivosti, retenční vodní kapacity. Hladina podzemní vody v extrémních letech (bohaté roky na srážky) vystupuje nad terén a na podzim klesá pod 2 metry, až k šterkopískovému podloží. Je doporučeno pokračovat v kontinuálním monitoringu u všech zmíněných parametrů.

Klíčová slova: fluvizem glejová, hladina podzemní vody, lužní les

Poděkování: Příspěvek vznikl v rámci řešení projektu Země NAZVA MZE QK2180021 „Kvantifikace dopadů hospodaření na erozi, kvalitu půd a výnosy pěstovaných plodin s návrhem pěstebních technologií šetrných k životnímu prostředí“ a projektu NAZVA ISTA QK21010124 „Půdní organická hmota – hodnocení vybraných indikátorů kvality“

Ing. Luboš Sedlák
Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta,
Ústav agrochemie, půdoznalství, mikrobiologie a výživy rostlin, Zemědělská 1, 613 00 Brno, ČR
xsedlak@mendelu.cz

ZMĚNY VYBRANÝCH CHEMICKÝCH VLASTNOSTÍ ČERNOZEMÍ VLIVEM VODNÍ EROZE

Lubica Pospíšilová, Kateřina Boturová, Jakub Prudil, Luboš Sedlák

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

Monitoring vlivu vodní eroze na chemismus půdy probíhá v rámci projektu ZEMĚ (MZe, ČR). Sledována je lokalita Bošovice (okr. Vyškov) a klasifikovány jsou tyto půdy: 1/ černoze karbonátová, antropická (CEca) hlinitá z eolického sedimentu spraš (WRB 2014/2015 Haplic Chernozem Amphi-Siltic) – *kontrolní část*, t. j. vrcholová partie, kde je předpoklad menšího ovlivnění vodní erozí; 2/ regozem karbonátová (RGc), hlinitá z eolického sedimentu spraš (WRB 2014/2015 Amphi-someric Kastanozem (Loamic) – *erozní části svahů*; 3/ černoze karbonátová akumulovaná hlinitá (WRB 2014/2015 Colluvic Regosols Loamic) – *akumulace*. V průběhu 2018–2021 byl na těchto variant sledován obsah humusu, obsah živin, půdní reakce a tlumicí schopnost půdy. Zjištěné hodnoty byly statisticky zpracovány v programu STASTICA 12.0 (Stat-Soft Inc., Tulsa, Oklahoma, USA). Výsledky dokumentují výrazné aberační změny chemismu půdy u intenzivně obhospodařovaných černoze.

Klíčová slova: eroze, černoze, chemismus půdy

Poděkování: *Práce je podpořena projektem Země MZE ČR, NAZV – QK 1810233 „Kvantifikace dopadu hospodaření na erozi, kvalitu půd a výnosy pěstovaných plodin návrhem pěstebních technologií šetrných k životnímu prostředí“*

POĽNOHOSPODÁRSKA PRAX A NOVÉ PÔDNE INICIATÍVY

Beata Houšková, Karol Végh

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav pôdozvedectva a ochrany pôdy

V súčasnosti si ľudstvo aj pod vplyvom nepriaznivých klimatických javov stále viac a viac uvedomuje potrebu chrániť pôdu. Pôda predstavuje zložitý systém so vzájomne poprepájanými rovnovahami medzi jeho jednotlivými zložkami a obrábanie pôdy kladie vysoké, často časovo neprekonateľné nároky na znovunastolenie týchto rovnováh. Ľudia preto hľadajú nové spôsoby obrábania pôdy so zreteľom na jej ochranu. Na Európskej ako aj celosvetovej úrovni existujú viaceré iniciatívy, programy a projekty, ktoré chápu pôdu ako integrálnu súčasť životného prostredia a ktoré sa zasadujú o jej cieľavedomú ochranu. Global soil partnership a jeho regionálna verzia European soil partnership, Agenda 2030 a jej ciele udržateľného rozvoja, Green Deal, Soil biodiversity initiative, Soil thematic strategy, Save our soils, EJP SOIL – predstavujú snahy politikov, vedcov, ale aj širokej verejnosti o presadenie ochrany pôdy na politickej, hospodárskej a vedomostnej úrovni. Farmári priamo prichádzajú do kontaktu s pôdou a sú jednými z hlavných aktérov, ktorí pri ochrane pôdy zohrávajú kľúčovú úlohu. Realizovali sme prieskum medzi slovenskými farmármi formou dotazníka a zistili sme ich kladný postoj a záujem o iniciatívy na ochranu pôdy a uplatňovanie vedeckých poznatkov v poľnohospodárskej praxi. Na druhej strane sme zistili aj to, čo pre nich znamená určité výzvy, ktoré musia prekonávať vo svojej činnosti a k najzávažnejším patrí záťaž vo forme byrokracie. Farmári majú dobré povedomie o potrebe chrániť pôdu, ale častokrát je to pre nich ťažké uplatňovať v praxi. Je preto na politikoch a vedcoch vytvárať takú legislatívu a poskytovať také vedecké výstupy, ktoré im túto snahu uľahčia.

Kľúčové slová: ochrana pôdy, medzinárodné iniciatívy na ochranu pôdy, povedomie o pôde, farmári

Podakovanie: Tento príspevok bol podporený *European Joint Programme on Agricultural Soil Management EJP SOIL (02/2020 – 02/2024)*, projekt č. 862695 a *Agentúrou na podporu výskumu a vývoja*, projekt č. APVV-15-0160

RNDr. Beata Houšková, CSc.
Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav pôdozvedectva a ochrany pôdy
Trenčianska 55, Bratislava, SR
beata.houskova@nppc.sk

PROJEKT EJP SOIL – K UDRŽATEĽNÉMU A KLIMATICKY INTELIGENTNÉMU MANAŽMENTU POĽNOHOSPODÁRSKÝCH PÔD

Jaroslava Sobocká¹, Katarína Kováčová²

¹Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav pôdozvedectva a ochrany pôdy
²Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Odbor manažmentu projektov a vonkajších vzťahov

European Joint Programme on Agricultural Soil Management (02/2020 – 02/2024), projekt č. 862695, H2020-SFS-2019-1, LC-SFS-20-2019 je spoločný európsky program, ktorý podporuje výskum pôdy s hlavným dôrazom na manažment poľnohospodárskej pôdy a jej prínos k zmierneniu a prispôsobeniu sa zmene klímy (EJP SOIL). Hlavným koordinátorom je INRA (Paríž, Claire Chenu), zúčastnených je 26 partnerov z 26 krajín EÚ vrátane Turecka, Švajčiarska a Veľkej Británie. Cieľom aktivít EJP SOIL v spolupráci so zainteresovanými stranami, členskými štátmi a GR AGRI je zviditeľniť poľnohospodárov ako správcov krajinných a pôdných zdrojov a podporiť rozvoj a uplatnenie politík, najmä politík SPP a klímy. Zámerom je vytvoriť udržateľný rámec integrovanej komunity výskumníkov pracujúcich na aspektoch súvisiacich s udržateľným manažmentom poľnohospodárskych pôd. Manažment poľnohospodárskej pôdy má byť zameraný na to, ako znížiť degradáciu krajiny a pôdy (najmä eróziu pôdy a stratu organickej hmoty), ako zachovať a zvýšiť úrodnosť pôdy a ako môžu procesy súvisiace s obsahom organickej hmoty a retenčnou kapacitou podporiť zmiernenie a prispôsobenie sa zmene klímy. Získané poznatky by mali podporovať tvorbu politík v oblasti manažmentu poľnohospodárskych pôd (poľnohospodárstvo, klíma a životné prostredie) a akcelerovať primeranú výmenu poznatkov medzi vedou a praxou v záujme udržateľného manažmentu poľnohospodárskej pôdy zo strany poľnohospodárov. EJP SOIL rieši 6 očakávaných dopadov cez ciele pracovné balíky:

- posilniť európsku výskumnú komunitu v oblasti manažmentu poľnohospodárskych pôd, rozvoj vedomostí vo forme interných a externých projektových výziev;
- zlepšiť možnosti uplatnenia manažmentu poľnohospodárskych pôd, ktoré prispievajú k potravinovej bezpečnosti, prispôsobeniu sa zmene klímy a jej zmierneniu, zachovaniu životného prostredia a poskytovaniu ekosystémových služieb;
- vypracovať harmonizované informácie a poznatky o pôde, ktoré sú potrebné na monitorovanie a medzinárodné podávanie správ;
- podporovať zavádzanie udržateľných poľnohospodárskych postupov zo strany farmárov, prijímanie nových postupov v európskom kontexte spoločným vývojom vhodných nástrojov;
- podporovať európske politiky v oblasti poľnohospodárstva a klímy najmä budúcej SPP a politiky EÚ;
- zdieľať transfer poznatkov zameraný na budovanie kapacít pre mladých vedcov, zvyšovanie všeobecného povedomia verejnosti a podporu spoločenského uznania a ocenenia udržateľného manažmentu poľnohospodárskej pôdy a jej prínosu pre spoločnosť.

NPPC rieši pracovné balíky: WP1, WP2, WP3, WP5, WP6, WP7, WP8 a WP9. NPPC bolo a je zapojené do riešenia týchto vedeckých projektov: SIREN, iSomPe, CarboSeq, SERENA.

Kľúčové slová: udržateľný manažment pôd, klimatická zmena, pôdna politika, Európska únia

Podakovanie: tento príspevok bol podporený *European Joint Programme on Agricultural Soil Management* (02/2020 – 02/2024), projekt č. 862695.

doc. RNDr. Jaroslava Sobocká, CSc,
Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav pôdozvedectva a ochrany pôdy
Trenčianska 55, Bratislava, SR
jaroslava.sobocka@nppc.sk

ZMĚNY OBSAHU A KVALITY HUMUSU PŘI MONOKULTURNÍM HOSPODAŘENÍ NA PŮDĚ

Jakub Prudil^{1,2}, Luboš Sedlák¹, Lubica Pospíšilová¹, Tamara Dryšlová³,
Vladimír Smutný³, Barbora Badalíková²

¹Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Ústav agrochemie, půdoznalství, mikrobiologie
a výživy rostlin

²Zemědělský výzkum, spol. s r.o., Troubsko

³Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Ústav agrosystémů a bioklimatologie

Množství a kvalita půdního humusu je u orných půd měřítkem jejich produkční schopnosti. Pro uspokojivý obsah a kvalitu humusu mají zásadní vliv vstupy dostatečného množství kvalitní organické hmoty, zpracování půdy a střídání plodin. Ukládání uhlíku v půdě je důležitou funkcí suchozemských agroekosystémů. Zásoby organického uhlíku úzce souvisí s využitím půdy, se vstupy rostlinné biomasy (např. podesýtka nebo jemné kořeny) a agrotechnickými postupy. Využití půdy také silně ovlivňuje fyzikálně-chemické transformační procesy, agregaci půdy, živinný, vodní a tepelný režim půdy. Kvalita a množství rostlinné biomasy významně ovlivňují biochemické procesy, jako je mikrobiální aktivita, rozklad a koloběh živin, vázání a rozklad nebezpečných látek a prvků. Proto je udržování vhodného systému využívání půdy zvláště důležité pro udržení produktivity agroekosystémů. Hlavní cíle výzkumu byly následující: (1) určit vliv norfolského systému střídání plodin a monokultury jarního ječmene (*Hordeum vulgare* L.) na obsah a kvalitu humusu; (2) studovat vliv konvenčního zpracování půdy a systému minimalizačního zpracování půdy na množství a kvalitu humusu a (3) vyhodnotit vliv způsobu hospodaření se slámou: SH – sklizená sláma; SI – zapravená sláma; SB – pálená sláma na množství a kvalitu humusu. Jako vliv výše uvedených faktorů byly hodnoceny změny vybraných chemických vlastností půdy, obsahu uhlíku a kvality humusových látek. Dlouhodobý polní experiment byl založen v roce 1969 v Žabčicích (Jižní Morava, Česká republika) na experimentálním pracovišti Mendelovy univerzity v Brně, Ústav agrosystémů a bioklimatologie. Průměrná roční teplota vzduchu je 10,3 °C a průměrné roční srážky 491 mm. Fluvizem glejová byla klasifikována podle IUSS Working Group WRB (2014). Celkový obsah organického uhlíku (Corg, %) byl vyhodnocen metodou oxidimetrické titrace. Obsah humusových látek, huminových kyselin (HK) a fulvokyselin (FK), byl stanoven metodou krátké frakcionace. Analýza zrnitosti půdy byla provedena pipetovací metodou. Půdní reakce (pH) byla měřena v suspenzi 1 : 2,5 v destilované vodě a 1M KCl pomocí pH metru Hanna. Analýza ANOVA (program StatisticaCZ12) a následný Fisherův test ($p=0,05$) byly použity pro vyhodnocení souboru dat. Bylo zjištěno, že antropogenní vliv v obou typech hospodaření vedl k půdní aberaci, která odrážela postupný úbytek organického uhlíku a vedla k postupnému zvyšování kyselosti půdy. Vyšší negativní aberace je dokumentována v monokultuře jarního ječmene. Mezi variantami hospodaření se slámou a systémy zpracování půdy nebyly v obsahu uhlíku statisticky významné rozdíly. Interakce mezi systémem hospodaření a vlivem zpracování půdy byly statisticky významné. Příznivější dopad na obsah organického uhlíku byl pozorován v Norfolském systému střídání plodin s minimalizačními technikami obhospodařování půdy a s využitím zapravení či pálení slámy.

Klíčová slova: dlouhodobý polní experiment, monokultura ječmene jarního, norfolský oseední postup, zpracování půdy, hospodaření se slámou, obsah organického uhlíku

Poděkování: Příspěvek vznikl v rámci řešení projektů NAZV QK21010124 „Půdní organická hmota – hodnocení vybraných indikátorů kvality“ a TAČR SS02030018 „Centrum pro krajinu a biodiverzitu“ a za podpory Ministerstva zemědělství, Institucionální podpora MZE-RO1722.

Jakub Prudil
Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta,
Ústav agrochemie, půdoznalství, mikrobiologie a výživy rostlin
Zemědělská 1, 613 00 Brno, ČR
xprudil@mendelu.cz

AUTOMATIZÁCIA MODELU ROTH C 26.3 PRE POTREBY MODELOVANIA ZMENY V ZÁSOBÁCH PÔDNEHO ORGANICKÉHO UHLÍKA V REGIONÁLNEJ MIERKE

Štefan Koco^{1,2}, Rastislav Skalský¹, Gabriela Barančíková¹

¹Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav pôdozvedectva a ochrany pôdy

²Prešovská univerzita v Prešove, Prešov

RothC-26.3 je model pre výpočet zmeny v zásobách pôdneho organického uhlíka (POC) v nezemokre-
ných pôdach, ktorý uvažuje s vplyvom pôdneho typu, vlhkosti a rastlinného krytu na zmeny v zásobách POC.
Na výpočet zmien v zásobách POC využíva mesačný krok a je schopný modelovať zmeny v zásobách pôdne-
ho organického uhlíka v časovom rozsahu niekoľkých rokov až storočí. Pre korektný priebeh použitia RothC
modelu sú nevyhnutné tri skupiny vstupných údajov: 1. klimatické údaje, 2. pôdne údaje a 3. údaje o využití
pôdy a o hospodárení na pôde. Model RothC 26.3 je voľne dostupný na stiahnutie pre vedecké účely zo stránok
Rothamsted Research. Softvér je dostupný vo verziách pre operačné systémy MS Windows a MS DOS. Verzia
pre MS Windows disponuje plným grafickým rozhraním, ktoré umožňuje okrem samotného spúšťania modelu
aj prípravu potrebných vstupných a riadiacich súborov. Aj keď je tento spôsob užívateľsky veľmi priateľský, je
časovo mimoriadne náročný. V tejto verzii je možné spúšťať modelovanie iba pre jednu konkrétnu parcelu.
S rastom počtu modelovaných parciel a rastom dĺžky modelovacieho obdobia stúpa aj náročnosť na čas potreb-
ný na realizáciu simulácií. Verzia modelu pre MS DOS je spúšťaná pomocou príkazového riadka MS Windows,
pričom všetky požadované vstupy a riadiace nastavenia sú zapísané v jednoduchých textových súboroch s pres-
ne stanovenou štruktúrou. Pre potreby spúšťania modelu pre veľký počet uvažovaných parciel sme vytvorili
databázu v prostredí MS Access, ktorá v kombinácii s použitím VBA skriptu na export dát do textových súbo-
rov umožňuje vhodne automatizovať proces prípravy vstupných údajov, ako aj opakovaného spúšťania modelu
RothC 26.3 a kompilácie výstupov do samostatných textových súborov. Samotný proces modelovania mode-
lom RothC 26.3 je rozdelený do dvoch fáz: 1. modelovanie rovnovážneho stavu POC pre potreby inicializácie
modelu a 2. modelovanie samotnej zmeny v zásobách POC. Modelovanie v automatizovanej verzii prebieha
prostredníctvom dávkového BATCH súboru v príkazovom riadku MS DOS. Automatizovaný model bol otes-
tovaný na pilotnom území v rámci Podunajskej nížiny (Žitný ostrov). Simulácie boli realizované pre celkom
1616 štvorcov (parciel) s priestorovým rozlíšením 1x1 km. Pre potreby overenia správnosti výstupov simulácií
v prostredí MS DOS bola dynamika POC pre pilotné územie realizovaná aj pomocou verzie modelu pre MS
Windows s využitím agregovaných skupín simulačných jednotiek. Výsledky automatizovaných simulácií vy-
kazovali správne a zároveň priestorovo presnejšie hodnoty, pričom časová úspora pri automatickom spúšťaní
modelu oproti ručnému predstavuje až 98,5 %. Vytvorená infraštruktúra pre automatizované spúšťanie modelu
RothC 26.3 umožňuje efektívne využitie modelu RothC v rozsiahlych regionálnych či národných aplikáciách.

Kľúčové slová: RothC model, pôdny organický uhlík, poľnohospodárske pôdy, Žitný ostrov

Podakovanie: Táto práca bola podporená Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č.
APVV-14-0087. Táto publikácia vznikla tiež vďaka podpore v rámci Operačného programu Integrovaná in-
fraštruktúra pre projekt: „Údajová a vedomostná podpora pre systémy rozhodovania a strategického plánovania
v oblasti adaptácie poľnohospodárskej krajiny na klimatické zmeny a minimalizáciu degradácie poľnohospo-
dárskych pôd“ (kód ITMS2014+ 313011W580), spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho
rozvoja.

RNDr. Štefan Koco, PhD.

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav pôdozvedectva a ochrany pôdy,

Regionálne pracovisko Prešov

Vihorlatská 17, Prešov, SR

stefan.koco@npcc.sk

POTENCIÁL APLIKACE SYROVÁTKOVÝCH XEROGELŮ PRO ZLEPŠOVÁNÍ PŮDNÍCH VLASTNOSTÍ

Jarmila Čechmánková, Viera Horváthová, Petr Duffek, Jan Skála, Radim Vácha

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

Kvalita půdy je často diskutovaným tématem, zejména ve spojitosti s půdními vlastnostmi ovlivňujícími kvalitu zemědělské produkce a rovněž se suchem, které postihuje v posledních letech produkčně významné oblasti. Příčiny negativního ovlivnění půdních vlastností bývají spojovány se změnou klimatu a se snižováním kvality půdy, respektive její schopnosti zadržovat vodu a živiny. Možnosti řešení degradace půdy spočívají v komplexním přístupu k hospodaření s půdním fondem, vodními zdroji, ale také ve využití materiálů a technologií podporující udržení a obnovu kvality půdy. Aktuálním výzkumným tématem je využití různých typů polymerních hydrogelů, vyznačujících se schopností reversibilní sorpce vody a zadržování živin, což napomůže k udržení kvality půdního substrátu pro vybrané obory zemědělské rostlinné produkce.

Hydrogely (xerogely) na bázi syrovátky použité v testování patří mezi síťované hydrofilní polymery, schopné bobtnat ve vodě a případně v dalším médiu, a přitom si v nabobtnalém stavu zachovat strukturu. Jsou to materiály, jejichž použití směřuje k řešení ekologických a environmentálních problémů. Jedná se jednak o využití odpadních produktů mlékařenského průmyslu s vysokým ekologickým přínosem a rovněž potenciálem k ochraně životního prostředí vzhledem k použití hydrogelů v zemědělství. Aplikací v oblasti kořenového systému rostliny udržují vláhu ve vnější vrstvě půdy, která je náchylná na vysychání. Pokud dojde k odstranění disperzního prostředí, dochází k vysušení gelu a vzniká tak systém, který se nazývá xerogel, jehož objem je menší přibližně o objem odstraněného rozpouštědla.

Matrici pro testování xerogelu tvořila tzv. Artificial soil (AFS) – „umělá půda“ (ČSN ISO 11268-1). Artificial soil se skládá z 10 % rašeliny, 20 % jílu s obsahem cca 30 % kaolinitu a 70 % písku (zrnitost 50 % 0,05 – 0,2 mm) a je charakterizovaná jako písčité půdy s téměř neutrálním pH ($\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ 7,6 a pH_{KCl} 7,46). Vzhledem k tomu, že v umělém složení půdy dominuje křemenný písek, lze půdu považovat za chudou na živiny (N, P, K) s nízkou schopností změny kationtů, která je typická pro půdy s pískovou texturou. Příměs rašeliníku vede k nadprůměrnému obsahu Cox a relativně vyššímu obsahu Mg nebo Ca. Namíchaná AFS byla obohacena o syrovátkový xerogel v dávkách 1, 2, 3 % a vsypána do pokusných nádob. V testovaných variantách byla stanovena půdní reakce, potenciální výměnná kapacita a výměnné kationty, dusík, obsah oxidovatelného uhlíku, základní živiny extrakčním roztokem dle Mehlicha III, stanovení mikrobiologických vlastností půdy a stanovení fyzikálních vlastností porušeného půdního vzorku. Pro chemické a mikrobiální vlastnosti byly použity akreditované metody VÚMOP, v.v.i. a pro stanovení fyzikálních vlastností byl využit metodický postup pro možnost sledování kvality zemědělských půd, mj. s využitím aplikace alternativních materiálů a postupů. Testy byly prováděny v laboratorních podmínkách s využitím metody vycházející z ČSN EN 13041 (Pomocné půdní látky a substráty – Stanovení fyzikálních vlastností).

Bylo zjištěno, že přídavek syrovátkového hydrogelu nezpůsobil pokles pH půdy na úroveň, která by byla škodlivá pro plodiny. Během 7 dnů bylo patrné nižší pH u všech variant s aplikací hydrogelu, ale bez statistické významnosti. V umělé půdě přídavek hydrogelu v testovacích dávkách nezpůsobil dlouhodobé snížení pH půdy a nekleslo o více než 3 %.

Výsledky obsahů živin ukázaly postupné zvyšování přístupných zásob živin s měnící se dávkou xerogelu, a to zejména v případě draslíku a fosforu. Rovněž došlo k významné změně kationtové výměnné kapacity (KVK) po přidání xerogelu do zeminy. Rozdíly v KVK mezi kontrolou a aplikací xerogelu byly zjevné zejména po aplikaci dávky H2 (2 %) a H3 (3 %) do umělé půdy a poté zůstaly relativně stabilní během dalších období odběru vzorků.

Z hodnoty fyzikálních vlastností půdy – nasáklivosti a retenční vodní kapacity je zřejmé, že velmi lehká artificial soil se vyznačuje nízkými hodnotami hydropedologických ukazatelů a je vhodnou matricí pro testování. Jak v případě nasáklivosti, tak v případě retenční vodní kapacity se projevil vliv dodaného xerogelu. Vyšší dávky syrovátkového xerogelu přidaného do AFS zvýšily nasáklivost zeminy i retenční vodní kapacitu.

Poděkování: Příspěvek za podpory projektu MZe č. QK1910392 a Institucionální podpory MZE-RO0218.

Ing. Jarmila Čechmánková, PhD.
Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.
Žabovřeská 250, Praha 5 – Zbraslav, ČR
cechmankova.jarmila@vumop.cz

MOŽNOSTI STANOVENÍ RIZIKOVÝCH PRVKŮ V PŮDĚ POMOCÍ BLÍZKÉ INFRAČERVENÉ SPEKTROSKOPIE (NIRS)

Eva Kunzová, Ladislav Menšík, Lukáš Hlisnikovský, Pavel Nerušil

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.

Kontaminace půdy rizikovými prvky (RP) 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. Cílem studie bude představit nové poznatky o stanovení vybraných parametrů kvality půdy (rizikové prvky) pomocí blízké infračervené spektroskopie (NIRS). Výzkum probíhal v období 2020–2021 v česko-bavorském příhraničí v modelových povodích řek Mže a Otava. Půdní vzorky byly odebrány z půdních zákopků, půdních sond z hloubek 0–30, 30–60 a 60–90 cm a to převážně v záplavových územích na půdním typu fluvizem. Půdní vzorky byly měřeny disperzním spektrometrem FOSS NIRSystems 6500 instrument (Company NIRSystems, Inc., Silver Spring, USA). Laboratorní analýzy parametrů kvality půdy (celkový obsah rizikových prvků /As, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn/) byly provedeny standardními laboratorními metodami. Získaná data byla statisticky zpracována metodou částečných nejmenších čtverců /PLS/, modifikovanou metodou PLS, analýzou hlavních komponent apod.) pomocí softwaru WinISI II /Infrasoft International, Inc., USA/. Přesnost stanovení, vyjádřená hodnotou koeficientu determinace (R^2) kalibračního souboru pro rizikové prvky (As, Cd, Pb, Zn) se pohybuje v rozmezí hodnot 0,75–0,96 (0,80–0,90 použitelné pro běžnou zemědělskou praxi; 0,90 a více excelentní). Kalibrační rovnice byly dále ověřeny na nezávislých validačních souborech. Moderní způsoby měření pomocí NIRS technologií mohou poskytovat vysoce kvalitní (dostatečně přesné) údaje o parametrech kvality půdy v zemědělských půdách v reálném čase (princip precizního zemědělství – efektivní, přesný a rychlý způsob měření), protože na základě zjištěných výsledků (viz výsledky) jsou představené technologie dostatečně přesné, pracově bezpečné a nemají negativní vliv na přírodní (životní) prostředí (není spotřebováván žádný materiál a nevznikají žádné chemické odpady). Pro analýzu pomocí NIRS je zapotřebí velmi malé množství vzorku půdy (cca 5–10 g). Přínos NIRS technologií je spatřován ve zvýšení efektivnosti a rychlosti prováděných exaktních rozborů ve smyslu naplnění praktických potřeb široké obce potenciálních uživatelů. Nadále se jedná o sekundární instrumentální metodu, kde je o něco nižší přesnost ve srovnání s klasickou referenční (laboratorní) analýzou. Precizním regresním modelováním (použitím odpovídajících statistických jednorozměrných i více-rozměrných kalibrací) lze dosáhnout velmi kvalitních výsledků predikce parametrů kvality půdy.

Poděkování: Příspěvek vznikl za podpory řešení projektu č. 322 v Programu přeshraniční spolupráce Česká republika – Svobodný stát Bavorsko (Cíl EÚS 2014–2020, byly využity archivní vzorky projektu č. 146) a projektu MZE-RO0418.

VPLYV VODOODPUDIVOSTI NA INFILTRÁCIU VODY DO PÔD S RÔZNYM VYUŽÍVANÍM V OKOLÍ MESTA MODRA

Andrej Hrabovský, Zuzana Feketeová, Malvína Čierniková

Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, Katedra pedológie

Príspevok sa zaoberá vplyvom využívania pôd a vplyvom vodoodpudivosti na rýchlosť infiltrácie vody do pôdy. Pre tento účel boli vybrané dve rozdielne stanovišťa. Výskumné plochy sa nachádzajú na juhovýchodných svahoch Malých Karpát v okolí mesta Modra. Prvou skúmanou plochou je nedávno zrigolovaný vinohrad; druhú výskumnú plochu predstavuje zalesnený vinohrad, pričom ide o bývalý vinohrad, ktorý bol zanechaný a prirodzeným vývojom sa na opustenej ploche za posledných viac ako 100 rokov vyvinul les. Výsledky laboratórnych analýz ukázali významné rozdiely v objemovej hmotnosti, obsahu organického uhlíka a vodoodpudivosti medzi skúmanými plochami. Najzaujímavejším zistením je vplyv stálosti vodoodpudivosti (WDPT) na infiltráciu. V rigolovanom vinohrade boli pôdy zmáčavé a rýchlosť infiltrácie bola najväčšia na začiatku merania, následne rýchlo klesala až sa ustálila na hodnote zodpovedajúcej hydraulickému vodivosti pôdnej matrice. Oproti tomu v prípade zalesneného vinohradu je pôda stredne vodoodpudivá, čo sa prejavilo nižšou rýchlosťou infiltrácie na počiatku experimentu a jej postupným narastaním. Rýchlosť infiltrácie ako aj stanovená hydraulická vodivosť boli v lese významne nižšie ako vo vinohrade.

Kľúčové slová: vinohradnícke pôdy, využívanie pôd, vodoodpudivosť, infiltrácia

Podakovanie: Príspevok bol vypracovaný s podporou projektu VEGA 2/0147/21.

NIEKTORÉ ASPEKTY MIGRÁCIE PRVKOV V PÔDACH A V KRAJINE

Ján Čurlík, Vladimír Píš

Analýza multi- elementálneho geochemického mapovania pôd na Slovensku umožnila zhodnotiť priestorovú distribúciu prvkov v pôdach vo vzťahu ku geogenným a antropogenným zdrojom kontaminácie, ako aj procesy a zákonitosti ich distribúcie v pôdach. V našej práci sa rozoberajú krátkodobé aj dlhodobé faktory a príčiny redistribúcie prvkov v pôdach. Poznatky z individuálnych subsystémov (pôdy, vody, sedimenty) sú často nedostatočné na poznanie negatívnych dopadov geogenných aj antropogenných zdrojov kontaminácie. Na uvedených príkladoch z doterajšieho geochemického mapovania pôd z územia Slovenska poukazujeme na to, že pôda je najdôležitejšou súčasťou globálnych geochemických kolobehov v krajine. V príspevku, ktorý je ilustráciou jednotlivých pôdno-geochemických máp sa poukazuje na faktory a procesy dlhodobých zmien v pôdach ako v krajinno-geochemických systémoch. Štúdia súčasne poukazuje na potrebu použiť teóriu a metódy geochemie krajiny, na poznanie geochemickej spätosti elementárnych krajín.

VÝZNAM ZAPRAVOVÁNÍ KOMPOSTU DO PŮDY V SADECH NA ZLEPŠENÍ PŮDNÍCH FYZIKÁLNÍCH VLASTNOSTÍ

Barbora Badalíková¹, Martin Vašinka¹, Patrik Burg², Vladimír Mašán²

¹Zemědělský výzkum, spol. s r. o., Troubsko

²Mendelova univerzita v Brně, ZF Lednice

Kompost je nejstarším a nejpřirozenějším prostředkem ke zlepšování půdy, který je znám. Kompostováním se získává z organických odpadních látek cenný humus, který lze využít pro zlepšení půdních vlastností.

V poloprovozním polním pokuse byl ověřován vliv aplikace kompostu do půdy na její základní fyzikální vlastnosti. Půdní vlastnosti byly sledovány v jabloňovém sadu během let 2018 – 2020.

Na experimentální ploše byly založeny tři varianty s různým složením kompostu a jedna varianta bez kompostu: varianta I – kompost – separovaný digestát, kravský hnůj, tráva (v poměru 3:3:2, celkem kompostu 30 t.ha⁻¹), varianta II – kompost – separovaný digestát, rybníční bahno, tráva (v poměru 4:2:2, celkem kompostu 30 t.ha⁻¹), varianta III – kompost – separovaný digestát, tráva (v poměru 3:6 + Lignohumax 20 -0, 4 l.ha⁻¹, celkem kompostu 30 t.ha⁻¹), varianta IV – kontrola – bez kompostu.

Kompost byl aplikován vždy na podzim po sklizni jablek. Kompost byl aplikován nově vyvinutým typem rozmetadla s přesným dávkováním. Zapravení bylo vedeno ve vzdálenosti 0,7 m od kmenů v meziřádcích. Kompost z uvedených surovin byl připravován na volné ploše a pravidelně překopáván.

Výsledky byly ovlivněny nejen různým složením surovinové skladby kompostů, ale částečně i klimatickými podmínkami daného ročníku. Nejvíce se projevilo zlepšení půdní struktury, vodostálosti půdních agregátů i vlhkosti půdy u varianty kompost s kravským hnojem (var. I) a kompost s Lignohumaxem 20 (var. III). U fyzikálních vlastností z Kopeckého válečků byla nejvíce ovlivněna objemová hmotnost redukováná (OHR). K největšímu snížení OHR došlo u var. I, a to o 13 % oproti var. IV bez kompostu. Dále u var. II byla snížena OHR o 5 % a u var. III o 10 % oproti var. bez kompostu. U sledování vlhkosti byly zjištěny nejnižší hodnoty u var. IV bez kompostu o 10 % oproti var. III s nejvyššími hodnotami půdní vlhkosti. Nejlepší půdní struktura byla zaznamenána také u var. III a nejnižší u var. IV (kontrolní, bez kompostu), kde byl koeficient strukturovosti nižší o 1,73 bodů.

Vodostálost byla zjištěna opět u var. III, a sice podle tabulkového hodnocení byla velmi vysoká. U var. I a II. byla vodostálost hodnocena jako vysoká na úrovni 92 % a 80 % oproti var. III. U kontrolní varianty bez zapraveného kompostu (var. IV) bylo hodnocení vodostálosti střední s hodnotami nižšími o 28 % oproti var. III.

Z výsledků je patrné, že zapravování kompostů do půdy má velký význam z hlediska zlepšování fyzikálních vlastností půdy. Nejlepších výsledků bylo dosaženo u var. III (kompost s půdním přípravkem na bázi huminových a fulvových kyselin).

V současné době se zkouší aplikace kompostů na povrch půdy bez zapravování kvůli úsporám energií. Povrchová aplikace kompostu jako mulče může ovlivnit druhové spektrum i četnost organismů v půdním profilu, přispívá ke kontrole škůdců a podporuje snížení aplikace pesticidů. V mnohých výzkumech bylo prokázáno, že povrchové mulčování organickými materiály zlepšuje kvalitu půdy. Uvádí se např. snížená objemová hmotnost půdy, zvýšená infiltrace a pórovitost v sadech s jílovito-hlinitou půdou, avšak beze změn zůstala schopnost zadržovat vodu.

Poděkování: Výsledky řešení byly získány na základě řešení výzkumného projektu č. TH02030467 financovaného Technologickou agenturou ČR a projektu NAZV č. QK22020032 financovaného MZe ČR.

Ing. Barbora Badalíková
Zemědělský výzkum, spol. s r. o.
Zahradní 1, Troubsko, ČR
badalikova@vupt.cz

SPOĽAHLIVOSŤ VYUŽITIA FYTOINDIKAČNÝCH METÓD PÔDNEJ VLNKOSTI TRAVINNO-BYLINNEJ VEGETÁCIE V KATASTRI LIPTOVSKÉJ TEPLIČKY

Andrej Palaj, Pavol Kenderessy, Jozef Kollár

Ústav krajinnej ekológie SAV v.v.i.

Bioindikačné hodnoty rastlinných druhov sú ideálnym nástrojom na hodnotenie dlhodobého pôsobenia premenných prostredia na vegetáciu, a to bez vysokých časových, finančných a technických nákladov. Ich nevýhodou je, že sú odvodené takmer výlučne z empirických poznatkov, čo komplikuje interpretáciu vedeckých výsledkov. V predkladanom príspevku sa zameriavame na overenie spoľahlivosti indikačných hodnôt pôdnej vlhkosti, ako jedného zo základných determinantov druhového zloženia vegetácie. Sústredili sme sa pri tom na porovnanie v Európe najčastejšie používaného bioindikačného systému založeného na Ellenbergových indikačných hodnotách (Ellenberg *et al.* 1992) so systémom regionálneho významu podľa Jurka (1990). Pôdnu vlhkosť sme zaznamenávali medzi 1. januárom a 31. decembrom 2018 na 22 plochách, ktoré reprezentujú všetky typy poľnohospodárskych štruktúr Liptovskej Tepličky – produkčné plochy na terasách, valy, resp. kamenice a veľkoblukové trávne porasty. Na ich mieste sme v roku 2020 zaznamenali 22 fytocenologických zápisov, odrážajúcich hlavné ekologické typy travinno-bylinnej vegetácie. Priemerné indikačné hodnoty spoločenstiev, so zohľadnením ako prítomnosti tak pokryvnosti druhov, sme lineárnymi metódami konfrontovali s nameranými údajmi. Indikačné hodnoty spoločenstiev oboch skúmaných systémov sú najlepšie vysvetľované najnižšími priemernými dennými hodnotami nameranej pôdnej vlhkosti. V prípade priemerných denných hodnôt sme zaznamenali len slabý vzťah. Z výsledkov tak vyplýva, že fytoindikácia je skôr odrazom miery tolerancie spoločenstiev voči obdobiam sucha ako vyjadrením ich optima na gradiente vlhkosti. Na indikačné hodnoty má popri pôdnej vlhkosti významný vplyv tiež obsah skeletu v pôde. Zo sledovaných metód sa ako najspoľahlivejšie preukázalo použitie pokryvnosťami nevážených Ellenbergových indikačných hodnôt.

Kľúčové slová: Ellenbergove indikačné hodnoty, Jurkove indikačné hodnoty, pôdna vlhkosť, travinno-bylinná vegetácia

MOŽNOSTI POUŽITÍ PROSTOROVÝCH AGENTNĚ ZALOŽENÝCH MODELŮ PRO STUDIUM EROZNĚ AKUMULAČNÍCH PROCESŮ S VYUŽITÍM DISTRIBUCE ^{137}CS V PŮDĚ

Marek Bednář, Bořivoj Šarapatka, Patrik Netopil

Katedra ekologie a životního prostředí Univerzity Palackého v Olomouci

Erozní procesy zrychlené antropogenními vlivy jsou jedním z nejzávažnějších problémů ovlivňujících světové zemědělství a životní prostředí. Co nejpřesnější vyhodnocení míry této eroze je nezbytné pro návrh efektivních ochranných opatření. Existuje sice řada výpočetních modelů, které se snaží tuto problematiku řešit, nicméně každý má své limity a vzrůstá tak potřeba návrhu nových nástrojů. Ty by měly umožňovat nejen kvantifikaci, ale také testování různých ochranných protierozních opatření. Cílem našeho výzkumu je tedy snaha o vytvoření co nejpřesnějšího modelu, v našem případě agentně založeného modelu pro erozně akumulaci modelování, který by nejen kvantifikoval míru eroze (depozice), ale následně také umožňoval testovat různé varianty ochranných protierozních opatření. Prostorové agentně založené modely (ABM) jsou třídou výpočetních modelů simulujících akce a interakce tzv. autonomních agentů s cílem posouzení jejich účinků na celek. ABM je využíváno pro modelování v řadě odvětví, kde jednotlivé interakce umožňují testovat, vysvětlit nebo odhalit mechanismus akcí a vztahů vedoucích k pozorovanému výsledku. Příkladem může být formace hejna ptáků, šíření požáru, dopravní zácpy nebo třeba rozhodování jednotlivců v určitých společenských situacích.

V našem příspěvku ukazujeme první varianty erozně-akumulačního modelu ABM vytvořené v prostředí NETLOGO na základě analýzy půdních vzorků na vybraných půdních blocích jižní Moravy. Pro validování modelu jsme využili radionuklid ^{137}Cs , který se v přírodě přirozeně nevyskytuje. Distribuce ^{137}Cs může poměrně přesně ukazovat míru erozních a depozičních procesů od konkrétního okamžiku např. Černobylské havárie, kdy se tento radionuklid dostal do prostředí. Výsledky námi testovaného ABM modelu se prozatím neúplně shodují s rozložením radionuklidu ^{137}Cs , nicméně přináší již několik zjištění o vhodnosti, resp. nevhodnosti jistých dílčích metod používaných v erozním modelování a může tak sloužit i jako podnět pro aktualizaci stávajících metodik. V našem zájmovém území se jednoznačně potvrzuje nutnost využití vícesměrového odtoku v procesu výpočtu akumulace soustředěného odtoku. Metoda jednoduchého směru odtoku podle největšího sklonu, která se v kontextu s erozním modelováním běžně používá, se ukazuje jako nepřesná. Na základě vertikální distribuce radioizotopu ^{137}Cs se dále ukazuje, že k jeho pohybu docházelo již po spadu, a to průsakem do spodních vrstev, a jeho množství a rozložení v půdním profilu nemusí tedy být jen výsledkem erozních procesů. U modelu bude nutné vzít v úvahu i další skutečnosti, a to např. vliv eroze zpracováním půdy. Upřesňování modelu i s ohledem na tento typ eroze bude předmětem dalšího výzkumu.

Klíčová slova: eroze, modelování, prostorové agentně založené modely, ABM, NETLOGO, Cs-137

Poděkování: Autoři děkují Technologické agentuře ČR (projekt SS02030018) za podporu tohoto výzkumu.

PŘÍNOS EXTENZIVNÍ STABILIZACE ČISTÍRENSKÝCH KALŮ PRO JEJICH VYUŽITÍ JAKO HNOJIVA

Josef Kratina¹, Miloš Rozkošný¹, Hana Hudcová¹, Ondřej Holubík², Michal Šereš³

¹Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i., Praha

²Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., Praha-Zbraslav

³DEKONTA, a.s., Stehelčevy

Príspevek shrnuje výsledky studie zaměřené na stanovení potenciálu využití extenzivní technologie odvodnění kalu pro malé komunální čistírny odpadních vod (ČOV, do 1 000 EO) v podmínkách ČR. Hlavním cílem pro reálné uplatnění kalů z ČOV je v budoucnu zabránit poškození půd, rostlin, zdraví zvířat i lidí. Z tohoto důvodu, s ohledem na látky přítomné v současnosti v kalech (např. organické mikropolutanty), je vhodné kaly dostatečně předupravit, nejen hygienizovat pro eliminaci nadlimitního mikrobiálního znečištění. Správné využití kalů je pro půdu velmi podstatné, neboť upravený kal je bohatým zdrojem organické hmoty, základních živin (dusík, fosfor, draslík, vápník aj.) i stopových prvků. Při správné aplikaci kalu do půdy může významně přispět ke zlepšení fyzikálně-chemických i biologických vlastností půdy. Při vhodném poměru C/N dochází v půdě k biotransformaci primárních zdrojů organické hmoty na humus. Formování humózních částic vede k vytvoření stabilní půdní struktury a k posílení retenčních a infiltračních schopností půdy, dále ke snížení rizika eroze a vylepšení vláhové bilance na pozemku apod.

Zjednodušení postupů úpravy a stabilizace čistírenských kalů je založeno na využití extenzivního způsobu jejich odvodnění a stabilizace pomocí tzv. technologie rákosových kalových polí, nazývané také reed bed (RB) technologie či reed bed jednotky. Technologie RB jednotek je určena k pasivnímu odvodňování čistírenských kalů, a to přímo v místě jejich vzniku. Principem je postupné dávkování surového čistírenského kalu pocházejícího z aktivačních nádrží mechanicko-biologických ČOV, případně z objektů mechanického předčištění vod (lapáky písku, septiky, usazovací nádrže různých typů) nebo kořenových ČOV, a jeho pozvolné odvodňování na základě filtrace skrze drenážní vrstvu a evapotranspirací s pomocí vysázených mokřadních rostlin.

Dalším krokem vedoucím k uplatnění upravených a stabilizovaných čistírenských kalů v zemědělství je volba vhodné technologie dosoušení kalu a příprava organominerálních hnojiv. V rámci studie padla volba na zpracování směsí kompostováním a peletkováním. Byly připraveny a odzkoušeny dvě různé varianty hnojiva ve formě organominerální peletky, a to peletované hnojivo typu startér (kombinuje v sobě vlastnosti organické hmoty k stabilizaci minerální formy živin ve snaze zabránit jejich rozplavení) a peletované hnojivo typu fertilizér (kombinuje v sobě vlastnosti organické hmoty a vápnitého prekurzoru). Předpokládáme, že jejich aplikace do půdy bude mít vysoce pozitivní vliv nejen pro tvorbu stabilní půdní struktury, ale především téměř eliminuje riziko spojené s vyplavováním dusíku a fosforu do povrchových a podzemních vod. Při uplatnění kompostovaného materiálu na půdu se předpokládá také významný krycí efekt, kdy kompost aplikovaný na povrch půdy působí jako mulč a významně snižuje riziko vzniku vodní eroze.

Klíčová slova: čistírenský kal, odvodnění kalu, stabilizace kalu, kvalita půdy, organická hmota, kompostování, hnojivo

VLIV APLIKACE PLAZMATEM AKTIVOVANÉ VODY NA PŮDNÍ VLASTNOSTI

Jana Šimečková¹, Zdenka Kozáková², František Krčma²

¹Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta,
Ústav agrochemie, půdoznalství, mikrobiologie a výživy rostlin

²Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická, Ústav fyzikální a spotřební chemie

V posledních letech roste tlak na inovativní postupy v zemědělství, které povedou k trvale udržitelnému rozvoji produkce za současného snížení aplikace průmyslově vyráběných chemikálií, jako jsou fungicidy, pesticidy či minerální hnojiva. V průběhu několika posledních let započal intenzivní výzkum tzv. plazmatem aktivované vody (PAW; vody vystavené účinkům elektrických výbojů) v medicíně i zemědělství. Byly prokázány významné baktericidní i fungicidní účinky jak na živočišné tak i na rostlinné patogeny (bakterie, kvasinky, plísňe, aj.). Vzhledem k tomu, že PAW obsahuje řadu aktivních složek, zejména peroxid vodíku, dusičnany, dusitany, peroxinitrilovou kyselinu, a. j., byla úspěšně testována i její aplikace jako alternativního hnojiva poskytujícího dusík pro rostliny v přístupné formě. Dosud však nebyla detailně řešena interakce mezi PAW a půdou, což by nemělo být opomenuto. Je nutné provést dostatečný předběžný monitoring širokého spektra půdních vlastností, které by mohly být aplikací PAW na rostliny ovlivněny a to ještě před jejím případným rozšířením do zemědělské praxe. Ve spolupráci mezi Mendelovou univerzitou v Brně (Agronomická fakulta) a Vysokého učení technické v Brně (Fakulta chemická) byly zahájeny pilotní laboratorní experimenty zaměřené právě do této oblasti. Experimenty jsou zaměřeny primárně na monitorování fyzikálně-chemických vlastností půd vystavených účinkům PAW. Dosavadní výsledky neprokázaly jednoznačný negativní ani pozitivní vliv na sledované vlastnosti (sorpční schopnost půd, půdní reakce, vodivost).

Poděkování: Tento příspěvek byl proveden v rámci COST Action CA19110.

Ing. Jana Šimečková, PhD.

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

Zemědělská 1, Brno, ČR

xsimecko@mendelu.cz

OBSAH A KVALITA ORGANICKEJ HMOTY V PÔDE ZNEHODNOTENEJ ÚLETMI Z MAGNEZITOVÝCH ZÁVODOV

Nora Polláková, Juraj Chlpík, Vladimír Šimanský

Slovenská poľnohospodárska univerzita, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov, Ústav agronomických

Továrne na ťažbu a spracovanie magnezitu produkujú veľké množstvo prachu bohatého na horčík (obsahujúci väčšinou amorfný MgO, periklas, dolomit, kalcit), ktorý sa prenáša vzduchom vo forme pevných častíc. Magnezitky v Lubeníku a v Jelšave (Slovensko) sú v prevádzke viac ako 90 rokov a alkalický prach bohatý na Mg sa celé roky usadzoval v údolí a spôsoboval vážne poškodenie okolitého prostredia vrátane vegetácie a pôdy.

Preto sme sa zamerali na výskum obsahu a kvality pôdnej organickej hmoty v blízkosti závodov na spracovanie magnezitu v Lubeníku a Jelšave. Vlastnosti pôdy sme zisťovali v smere prevládajúcich vetrov v údolí rieky Muráň v rôznych vzdialenostiach od magnezitiek v štrnástich odberových miestach, kde z každého odberového miesta sme odobrali z vrstvy 0–30 cm deväť čiastkových vzoriek a zmiešaním urobili priemernú vzorku. V znehodnotenej pôde sme zisťovali obsah celkového a dostupného horčíka a vápnika, základné chemické vlastnosti pôdy, celkový, labilný, a v horúcej vode rozpustný organický uhlík, obsah a kvalitu humusu.

Získané výsledky ukázali, že v skúmanej pôde prevažoval veľmi nízky a nízky obsah celkového organického uhlíka. Negatívny vzťah medzi uhlíkom rozpustným v horúcej vode, uhlíkom labilným, uhlíkom humusových látok ako aj fulvokyselín a dostupným Mg naznačuje, že lokality najviac znečistené alkalickým horečnatým prachom sa vyznačujú obmedzenou tvorbou a nízkou zásobou novovytvorených organických látok v pôde, ako aj zhumifikovanej organickej hmoty. Znehodnotenie pôdy alkalickými horečnatými emisiami je dlhodobý problém. Pravidelné uplatňovanie rekultivačných opatrení ako i podpora zvýšenia obsahu organickej hmoty v pôde postupne umožní prinavrátiť pôdu a krajinu v postihnutej oblasti do produkčnejšieho stavu.

Kľúčové slová: celkový a dostupný horčík, horečnaté emisie, celkový pôdny organický uhlík, labilný uhlík, humus

Podakovanie: Práca vznikla vďaka podpore v rámci Operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt: „Údajová a vedomostná podpora pre systémy rozhodovania a strategického plánovania v oblasti adaptácie poľnohospodárskej krajiny na klimatické zmeny a minimalizáciu degradácie poľnohospodárskych pôd“ (kód ITMS2014+ 313011W580), spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

doc. Ing. Nora Polláková, PhD.

Slovenská poľnohospodárska univerzita, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov, Ústav agronomických vied

Tr. A. Hlinku 2, Nitra, SR

nora.pollakova@uniag.sk

VPLYV HUMÍNOVÝCH KYSELÍN NA INTERAKCIU MIKROSKOPICKEJ HUBY *ASPERGILLUS NIGER* A PŔODNYCH MINERÁLNÝCH FÁZ HLINÍK

Filip Polák, Ondřej Drábek

Česká zemědělská univerzita v Praze

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

Mikroskopická vláknitá huba *Aspergillus niger* predstavuje významnú zložku pôdy vďaka jej schopnosti sprostredkovať dôsledkom produkcie organických kyselín rozpúšťanie chemicky stabilných minerálov. To umožňuje prestup prvkov do pôdy, vrátane tých potenciálne toxických, čím môžu interagovať s neživými aj živými zložkami pôdy. Z toho dôvodu bolo predmetom výskumu sledovanie interakcie *Aspergillus niger* so zmesou ílových minerálov s bentonitom a zmesou böhmitu s oxidom hlinitým v prítomnosti humínových kyselín. Tie predstavujú zložku pôdnej organickej hmoty schopnú ovplyvňovať mobilitu hliníka vďaka ich schopnosti tento prvok sorbovať. Prídavok humínových kyselín mal za následok štatisticky významné zníženie obsahu hliníka v roztoku ($0,54 \text{ mmol.L}^{-1}$) v porovnaní s kontrolou bez humínových kyselín ($1,22 \text{ mmol.L}^{-1}$) po kultivácii s böhmitom, zatiaľ čo v prípade bentonitu došlo po ukončení kultivácie skôr k navýšeniu. To nasvedčuje tendenciu humínových kyselín interagovať s povrchom bentonitu a efektívne znižovať dostupnosť sorpčných pozícií na, ktoré by na povrchu humínových kyselín interagovali s hliníkom. Prítomnosť humínových kyselín rovnako preukázateľne znížila produkciu biomasy *Aspergillus niger* v priemere o 20 % v prítomnosti böhmitu zatiaľ čo pri jeho absencii alebo experimente s bentonitom bol rozdiel len zanedbateľný. To indikuje, že vplyv humínových kyselín na interakcie tuhých fáz hliníka s hubou *Aspergillus niger* v prostredí pôd je komplexný proces a bude závisieť ako od tuhej fázy hliníka, tak od jej schopnosti interagovať s humínovými kyselinami.

Kľúčové slová: humínové kyseliny, *Aspergillus niger*, böhmit, bentonit, hliník

Podakovanie: Práca bola podporená z prostriedkov Európskeho fondu pre regionálny rozvoj z projektu s názvom „Centrum pro studium vzniku a transformace nutričně významných látek v potravním řetězci v interakci s potencionálně rizikovými látkami...“ reg. číslo CZ.02.1.01/0.0/0.0/16_019/0000845.

Mgr. Filip Polák, PhD.

Kamýcká 129, Praha – Suchbát, ČR
polakf@af.czu.cz

OZELENĚNÉ MEZIŘADÍ CHMELNIC JAKO EFEKTIVNÍ NÁSTROJ KE SNÍŽENÍ ZTRÁTY PŮDY VODNÍ EROZÍ.

D. Kabelka, J. Vopravil, P. Čáp, M. Petera, J. Srbek, D. Kincl

Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., Oddělení pedologie a ochrany půdy

Chmel patří k tradičním komoditám českého zemědělství, které se vyvážejí do celého světa. Při tradičním způsobu pěstování chmelu jsou v průběhu roku prováděny pravidelné kultivační zásahy a v meziřadích chmelnicích je udržován černý úhor. Tento způsob obhospodařování půdy má ovšem řadu negativních dopadů. V důsledku častých pojezdů zemědělské techniky a častému kypření půdy dochází například ke snížení obsahu organické hmoty v půdě, k systematickému utužování půdy a zhoršení půdní struktury. To vše vede v kombinaci s absencí vegetačního krytu v meziřadích ke zvýšenému riziku vzniku zrychlené vodní eroze. Z pohledu protierozní ochrany je tedy potřeba hledat nové způsoby obdělávání půdy ve chmelnicích, které budou půdu účinně chránit. Možným řešením, jak omezit smyv půdy ve chmelnicích, je ozelenění meziřadí.

V příspěvku jsou představeny výsledky z ověřování vlivu ozeleněného meziřadí na snížení ztráty půdy. K měření bylo využito polního simulátoru dešťových srážek. Při simulacích bylo mezi sebou porovnáváno meziřadí obhospodařované jako černý úhor s meziřadími, ve kterých byly zasety různé druhy meziplodin. Z výsledků je patrný významný přínos ozeleněného meziřadí k ochraně půdy před vodní erozí.

Poděkování: *Projekt byl financován Národní agenturou pro zemědělský výzkum projektem č. QK1910170 „Zajištění dlouhodobé konkurenceschopnosti českého chmelařství na základě implementace principů precizního zemědělství a technologií smart farming“.*

Ing. David Kabelka, PhD.

Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., Oddělení pedologie a ochrany půdy
Žabovřeská 250, Praha 5 – Zbraslav, ČR

ISBN 978-80-8163-044-6



9 788081 630446 >