



Most

17.–19. 9. 2025

Pedologické dny

Antropogenně ovlivněné půdy

2025



Sborník abstraktů

Book of abstracts

doc. Ing. Lenka Pavlů, Ph.D. a Ing. Ivana Galušková, Ph.D.
(Editorky)

Program konference

Conference program

17. 9. 2025

9:00 – 10:00	Registrace účastníků / Registration of participants
10:00 – 10:20	Bořivoj Šarapatka: Zahájení konference / Opening of the conference
	1. blok přednášek / 1st block of lectures Jaroslava Sobocká, Bořivoj Šarapatka
10:20 – 10:40	Markéta Hendrychová: Pedologické výzkumy na mosteckých výsypkách
10:40 – 11:00	Jan Frouz: Post těžební plochy model studia vývoje půd a ekosystémů
11:00 – 11:20	Marko Spasić: The effect of various tree species and time on the process of soil formation on post-mining sites: A common garden experiment under 22 tree species and a chronosequence from Sokolov, Czech Republic
11:20 – 11:40	Olga Vindušková: Akumulace uhlíku ve výsypkových půdách – potenciál, dynamika, stabilita a optimální cílový stav
11:40 – 12:00	Lucie Hübllová: Kvalita stromového opadu ovlivňuje zásobu uhlíku rozdílně v mladých a vyvinutých půdách
	12:00 – Oběd / Lunch
	2. blok přednášek / 2nd block of lectures Radka Kodešová, Jan Frouz
13:30 – 13:50	Alexey Alekseenko: Reference concentrations of chemical elements in soils from global coal mining regions
13:50 – 14:10	Eva Kaštovská: Přirozená pastva velkých kopytníků jako nástroj obnovy půdy a krajiny
14:10 – 14:30	Oldřich Vacek: Lesnické rekultivační arboretum Antonín
14:30 – 14:50	Jiří Smejkal: Antropogenní půdy v typologickém systému lesů
	14:50 – Přestávka / Coffee break
	3. blok přednášek / 3rd block of lectures Nora Polláková, Dušan Reininger
15:30 – 15:50	Hana Šantrůčková: "On jim všem káže, on všechny sváže": Koloběh uhlíku a živin nejen v půdě
15:50 – 16:10	Michal Choma: Effect of anthropogenic nitrogen inputs on ectomycorrhizal fungi and nitrogen losses in spruce forests
16:10 – 16:30	Jerzy Jonczak: Soil toxicity at historic charcoal production sites
16:30 – 16:50	Vít Šrámek: Srovnání obsahu živin a zásob uhlíku v půdách "hospodářských" a "přírodě blízkých" lesů v České republice
16:50 – 17:10	Luboš Borůvka: Vliv druhového složení porostů na vlastnosti lesních půd ve vztahu k potenciální přirozené vegetaci
	17:10 – 18:30 Prezentace posterů / Poster session
	19:00 – Společenský večer / Social evening

18. 9. 2025

4. blok přednášek / 4th block of lectures

Jana Podhrázká, Vít Šrámek

- 9:00 – 9:20** **Pavel Samec:** Experimentální ozelenění v průmyslově zatíženém městském prostředí diferencované pomocí stanovištního průzkumu
- 9:20 – 9:40** **Ivan Kuneš:** PostCont: A technological system for the production of planting stock intended for environmentally unfavourable or specific sites
- 9:40 – 10:00** **Petr Kavka:** Stabilita půdní vrstvy svahů liniových staveb
- 10:00 – 10:20** **Jaroslava Sobocká:** Mapovanie urbánnych environmentálne senzitivných území (U-ESA) na príklade mesta Bratislavy

10:20 – Přestávka / Coffee break

5. blok přednášek / 5th block of lectures

Radim Vácha, Vít Penížek

- 11:00 – 11:20** **Jozef Kobza:** Dopad antropizácie na poľnohospodárske pôdy v podmienkach Slovenska
- 11:20 – 11:40** **Bořivoj Šarapatka:** Vliv erozních procesů na vlastnosti půd v závislosti na půdním typu a typu svahu
- 11:40 – 12:00** **Josef Kozák:** Pedologický aspekt rekultivace výsypek
- 12:00 – 12:20** **Radim Vácha:** Historie mapování zátěže zemědělských půd severočeského regionu kontaminanty

12:20 – Oběd / Lunch

6. blok přednášek / 6th block of lectures

Lubica Pospíšilová, Luboš Borůvka

- 14:00 – 14:20** **Miroslav Fér:** Vliv různého zpracování zemědělské půdy na sekvestraci uhlíku a stabilitu agregátů
- 14:20 – 14:40** **Antonín Nikodem:** Výskyt mikropolutantů v zemědělských půdách ČR zavlažovaných říční vodou
- 14:40 – 15:00** **Aleš Klement:** Potenciál herbicidu metazachloru a jeho dvou metabolitů ESA a OA migrovat v prostředí půda-voda
- 15:00 – 15:20** **Jindřich Zelinka:** Vliv upraveného čistírenského kalu a kompostovaného kalu na půdní vlastnosti a emisi CO₂ z půdy

15:20 – Přestávka / Coffee break

7. blok přednášek / 7th block of lectures

Tereza Zádorová, Daniel Žížala

- 16:00 – 16:20** **Anna Cibulková:** Žížaly jako klíčoví inženýři půdy: interakce s rostlinami a mikrobiomem podporují obnovu degradovaných půd
- 16:20 – 16:40** **Zbyněk Janoušek:** Ověřování půdoochranného účinku zvolených technologií pěstování plodin v provozních podmínkách pomocí mobilního simulátoru deště
- 16:40 – 17:00** **Jan Skála:** How Much Is Too Much and How Little Is Too Little? – národní výsledky evropského variantního testování stratifikovaného alokačního algoritmu pro optimalizace vzorkovacích sítí

18:00 – Večeře / Dinner

19. 9. 2025

9:00 – 16:00 – Pedologická exkurze / Pedological excursion

Seznam posterů/List of posters

Rekultivace v post-těžební krajině a specifika antropozemí

Reclamation in post-mining landscapes and specifics of anthropogenic soils

- 1 Ondřej Drábek** Temporal changes of soil characteristics on Lítov spoil heap, Czech Republic
- 2 Tomáš Hrdlička** Vývoj obsahu půdního uhlíku v antropozemích na výsypce Pokrok lomu Bílina
- 3 Kamila Hüttnerová** Root injection with mix of biochar, micorhiza and nutrients can improve productivity and juice quality of highly stressed vine seedlings planted on spoil heap after coal mining
- 4 Lenka Pavlů** Utváření zásob uhlíku na vybraných mikrostanoivištích výsypek bez technické rekultivace ponechaných spontánní sukcesi
- 5 Alena Peterková** Plant and fauna biodiversity benefits from the combination of reclaimed and unreclaimed sites in heaps after uranium mining
- 6 Marie Plasová** Faktory ovlivňující rychlost sekvestrace a zásobu půdního uhlíku v průběhu primární sukcese
- 7 Nora Polláková** Spätná rekultivácia ornej pôdy po ťažbe štrku
- 8 Vítězslav Vlček** Antropozemě na objektech LO při různých typech krajinného využití
- 9 Anna Žigová** Antropogenní ovlivnění půdního pokryvu v Praze – Hradčanech v období středověku až novověku

Dopady lidské činnosti na lesní půdy

Impacts of human activity on forest soils

- 10 Věra Fadrhonsová** Vývoj atmosférické depozice a chemismu půd v lesních porostech v bývalých imisních oblastech
- 11 Marek Kučírek** Vliv managementu těžebních zbytků na chování rizikových prvků v půdách kalamitních kůrovcových holin
- 12 Dušan Reininger** Vápnění lesních půd ve východním Krušnohoří
- 13 Barbora Strouhalová** Antropogenní ovlivnění lesních půd na Šumavě
- 14 Václav Tejnecký** Změna v zastoupení nízkomolekulárních organických kyselin a forem dusíku v půdách kalamitních holin
- 15 Petra Vokurková** Vliv rozdílného využívání lesa na množství organického uhlíku

Dopady lidské činnosti na zemědělské půdy

Impacts of human activity on agricultural soils

- 16 Kamila Bátková** Vliv kalibrace a teplotních změn na přesnost senzorů půdní vlhkosti TMS-4; předběžná studie
- 17 Jarmila Čechmánková** Podpora účinnosti procesů zalesňování a výsadby sazenic užitkových dřevin s využitím polymerních systémů
- 18 Petr Duffek** Měření reálné ztráty půdy větrnou erozí
- 19 Aleksandra Chojnacka** Influence of Molasses-Based Two-Stage Digestate on Soil Microbial Dynamics and Wheat Growth Parameters

- | | |
|------------------------------|--|
| 20 Petr Karásek | Snižování zátěže pesticidů a dusičnanů prostřednictvím štěpkových bioreaktorů v krajině |
| 21 Radka Kodešová | Kontaminace vody, půdy a rostlin mikropolutanty obsaženými v závlahové vodě nebo kalech z čistíren odpadních vod |
| 22 Jana Konečná | Komplexní opatření ochrany půdy a vody v povodí Němčice |
| 23 Josef Kratina | Vliv aplikace kompostu na retenční schopnost a fyzikální vlastnosti půd |
| 24 Iva Křenovská | Půda jako první (významné) prostředí podílející se na tvorbě podzemní vody |
| 25 Josef Kučera | Monitoring zatížení půd pesticidními látkami na území ČR |
| 26 Michaela Majorová | Vliv upraveného a kompostovaného kalu z čistírny odpadních vod na vlhkostní a tepelný režim půd |
| 27 Anna Margoldová | Vliv environmentálních faktorů na variabilitu černozemních půd v České republice |
| 28 Markéta Miháliková | Kompost bez orby: vliv povrchové aplikace na zlepšení struktury a vodního režimu půdy |
| 29 Lenka Pavlů | Vliv půdoochranných technologií a jejich kombinace na stabilitu struktury půdy |
| 30 Jana Plisková | Dopad povodní na půdy pod trvalými travními porosty |
| 31 Jana Plisková | Dopady intenzivního hospodaření na kvalitu půdní organické hmoty |
| 32 Lubica Pospíšilová | Dopady zhutnění na fyzikální vlastnosti půdy |
| 33 Dana Průková | Hodnocení faktoru stability půdní struktury při pěstování meziplovin v příhraničních oblastech Saska a České republiky |
| 34 Dauren Rakhmanov | Zasolení zemědělsky obhospodařovaných půd ve vybraných stepních oblastech Kazachstánu |
| 35 Barbora Říhová | Půdní prostředí a zranitelnost půd oblasti Hamboricho, Etiopie |
| 36 Jana Šimečková | Antropogenní vliv na půdní profily vinic v hlavních vinařských oblastech České republiky |
| 37 Věra Üрге | Komplexní hodnocení ekologických funkcí půd České republiky: Synergie AHP a BPEJ pro identifikaci podhodnocených půd |
| 38 Tereza Zádorová | Formování koluvizemí ve vztahu k historii využívání zemědělské krajiny |
| 39 Veronika Zemanová | Změny organického uhlíku v půdě při aplikaci hnoje v rámci dlouhodobého polního pokusu |

Středa 17. září
Wednesday, September 17

Pedologické výzkumy na mosteckých výsypkách

Markéta Hendrychová, Lukáš Jačka, Kamila Hüttnerová

*Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta životního prostředí, Katedra plánování krajiny
a sídel, Kamýcká 129, 165 00 Praha - Suchbátka, Česká republika*

hendrychovam@fzp.czu.cz

Těžba uhlí je disturbancí zcela narušující půdní profil. Na výsypkách je v rámci technické rekultivace vytvářen nový antropogenní půdní profil ze selektivně skryté ornice a dalších zúrodnitelných substrátů. Na druhou stranu běží pedogeneze samovolně v místech, kde probíhá spontánní sukcese. Příspěvek prezentuje výsledky studií zaměřených jak na chemismus, tak i fyzikální vlastnosti antropozemí po těžbě uhlí na Mostecku ve vazbě na biologické oživení půd, resp. aktivitu epigeonu a osidlování rostlinami. Představeny budou dílčí výsledky z modelové lokality Vršany, kde v současnosti probíhá komplexní výzkum půdy, klimatických podmínek, rostlin a živočichů v různých habitatech. Zmíněny budou také předběžné výsledky ze studijních lokalit na čepirožských vinicích, kde je testován efekt biouhlu.

Klíčová slova: biouhel, rekultivace, sukcese, chemické a fyzikální charakteristiky, osidlování půd bezobratlými a rostlinami

Poděkování: Příspěvek byl vytvořen v rámci projektu RUR - Region univerzitě, univerzita regionu, reg. č. CZ.10.02.01/00/22_002/0000210.

Post těžební plochy model studia vývoje půd a ekosystémů

Jan Frouz

*Biologické centrum AV ČR, Ústav půdní biologie a biogeochemie, Na Sádkách 7,
České Budějovice, Česká republika*

frouz@natur.cuni.cz

Lokality po těžbě nerostů často poskytují skupiny ploch různého stáří, umožňující využití tzv. chronosekvencí – místo sledování vývoje v čase se porovnávají plochy různého stáří. Tyto plochy lze navíc opakovaně monitorovat, čímž získáme představu o dynamice procesů. Díky rozmanitým geologickým a klimatickým podmínkám lze sledovat vývoj půd a ekosystémů v závislosti na podloží a klimatu, často v kombinacích, které jsou v přírodě vzácné.

Studie ukazují, že interakce mezi vegetací, půdou a dalšími faktory se během vývoje půdy mění. Dusík fixující vegetace s nízkým C/N poměrem zrychluje tvorbu humusových horizontů a akumulaci uhlíku, zejména minerálně asociovaného, ale tento efekt časem slábne. Její vliv je výraznější na jílovitých substrátech s vyšším pH. Naproti tomu vegetace s vyšším C/N poměrem zpočátku akumuluje uhlík pomaleji, rozdíl se však časem stírá. Také žížaly urychlují akumulaci uhlíku zejména v počátečních stádiích a na vhodných substrátech, jejich vliv však s ustálením systému klesá. Podporují akumulaci uhlíku i u opadu s vyšším C/N, jakmile se vytvoří fermentační vrstva, která má nižší C/N než původní opad. Zde pak žížaly výnamně obliní poměr hub a bakterií složení vegetace či dynamiku živin. Z uvedeného plyne že dlouhodobý dopad rekultivačních opatření je obtížné posoudit z krátkodobých experimentů – varianty s rychlým počátečním vývojem mohou rychle dosáhnout rovnováhy, ale z dlouhodobého hlediska nemusí vést ke kvalitnějším půdám. Podobně se efekt opatření liší podle klimatických a půdních podmínek. Např. v suchých oblastech může navážka humusu urychlit obnovu travinné vegetace, zatímco ve vlhkém klimatu může navážka vést k utužení a tím zpomalit růst stromů a tím i vývoj lesních ekosystémů a jejich půd.

Klíčová slova: sukcese, rekultinace, plant soil feedback, legacy

Poděkování: Podpořeno z projektu Jedna příroda (LIFE-IP:N2K: Revisited, LIFE17/IPE/CZ/000005).

The effect of various tree species and time on the process of soil formation on post-mining sites: A common garden experiment under 22 tree species and a chronosequence from Sokolov, Czech Republic

Marko Spasić, Oldřich Vacek, Enkhtuya Enkhtaivan, Václav Tejnecký, Ondřej Drábek

Czech University of Life Sciences Prague, Faculty of Agrobiological Sciences, Department of Soil Science and Soil Protection, Kamýcká 129, 165 00 Praha - Suchbátka, Czech Republic

spasic@af.czu.cz

The research presented here evaluated the effect of different tree species, as well as the effect of time on the initial soil forming processes on post-mining sites. Study locations included four reclaimed spoil heaps in Sokolov brown coal mining basin in the Czech Republic. In Antonín forest arboretum, a comprehensive analysis of physical and chemical properties of soil formed under 23 woody species monocultures of the same age (both broadleaved and coniferous) was performed. The obtained results have shown that broadleaved species such as black alder (*Alnus glutinosa*), beech (*Fagus sylvatica*), small-leaved linden (*Tilia cordata*), maples (*Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*) and pear (*Pyrus communis*) have generally exhibited more favourable soil properties and soil formation potential (observed through the depths of formed diagnostic horizons) than the other broadleaved and coniferous species tested. However, the growth potential and resistance to climatic extremes of some, both native (*Pinus sylvestris*, *Larix decidua*), and introduced conifers (*Pseudotsuga menziesii*, *Pinus nigra*, *Picea omorika*) have shown that these species can be suitable afforestation species for post-mining sites in this region. The indisputable effect of time on initial soil forming processes was assessed through a chronosequence of 3 differently aged forest reclamation sites (Bohemia I, Antonín and Loketská spoil heaps), as well as through observation of chemical properties on Lítov spoil heap after 20 years.

Key words: reclamation, pedogenesis, vegetation, time

Acknowledgement: The authors would like to thank Czech University of Life Sciences Prague Internal project No. SV23-2-21130 for the financial support.

Akumulace uhlíku ve výsypkových půdách – potenciál, dynamika, stabilita a optimální cílový stav

Olga Vindušková, Lucie Hüblová, Frouz Jan

Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Ústav pro životní prostředí, Benátská 2, 128 00
Praha 2, Česká republika

olga.vinduskova@natur.cuni.cz

Při rekultivaci výsypek je jedním z důležitých cílů obnova kvality půdy a jedním z jejích důležitých aspektů je obsah organické hmoty. I když některé výsypkové substráty obsahují fosilní organickou složku, většinou jsou ochuzené o živiny a mají nízkou biologickou aktivitu. V průběhu času však dochází k akumulaci uhlíku, přičemž její rychlost může výrazně překonat rychlosti dosahované na zalesněných zemědělských půdách (Vindušková & Frouz 2013). Při hodnocení ukládání uhlíku v těchto půdách je ale důležité přesně rozlišovat přítomnost fosilní organické hmoty a méně častých forem anorganických forem uhlíku, např. sideritu (Vindušková et al. 2014, 2015, 2018).

Rychlost ukládání organického uhlíku ovlivňuje typ rekultivace. Zpočátku dochází k vyšší akumulaci pod dřevinami s dobře rozložitelným opadem – například olšemi, které fixují dusík, či dalšími listnáči (Frouz et al. 2009; Hüblová & Frouz 2021). Výsledky metaanalýz ale ukazují, že v pozdějších stádiích půdního vývoje může ukládání uhlíku v minerální složce půdy pod jehličnany zesílit, zatímco u listnáčů se může zpomalit (Hüblová & Frouz 2021; Vindušková & Frouz 2013). Není tedy jednoznačné, jak dlouho zůstávají listnaté dřeviny efektivnější ve fixaci uhlíku. Roli může hrát také klima, kdy se zdá, že potenciální přirozená vegetace zřejmě zajišťuje maximální akumulaci (Vindušková & Frouz 2013). Kromě celkového objemu uhlíku je třeba zohlednit i jeho vertikální rozložení – uhlík v nadložních vrstvách je méně stabilní vůči disturbancím (Jandl et al. 2007). Také uhlík v minerálním horizontu může být vázán v různě stabilních frakcích, jejichž zastoupení může záviset na kvalitě vstupní biomasy.

Při obnově půdních funkcí je však nutné najít rovnováhu – nejen maximalizovat organickou hmotu, ale zároveň vytvořit prostředí příznivé pro cílovou vegetaci. Zvýšený obsah organické hmoty s sebou přináší lepší dostupnost živin (Mudrák et al. 2010), což může posílit konkurenci ze strany podrostu (Frouz et al. 2015). Naše výsledky ukazují, že půdy spontánně zarůstající bez zásahu mohou být v některých ohledech lépe odpovídat požadavkům klimaxových dřevin.

Klíčová slova: půdní organická hmota, humus, spontánní sukcese, pedogeneze

Poděkování: Tento příspěvek byl vytvořen se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu SIGMA (TQ03000234).

Kvalita stromového opadu ovlivňuje zásobu uhlíku rozdílně v mladých a vyvinutých půdách

Lucie Hübllová, Jan Frouz

Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Ústav pro životní prostředí, Benátská 2, 128 00, Praha 2, Česká republika

hubloval@natur.cuni.cz

Lesní půdy představují největší zásobárnu uhlíku (C) mezi suchozemskými ekosystémy, proto je zalesňování považováno za perspektivní nástroj mitigace klimatické změny. Výsypky po těžbě hnědého uhlí nabízejí ideální podmínky pro aplikaci tohoto přístupu, neboť se jedná o rozsáhlé plochy bez vegetace. C je v půdě ukládán ve formě půdní organické hmoty (POH), kterou lze rozdělit do frakcí lišících se stabilitou a dobou setrvání v půdě. Publikované studie naznačují, že množství C ukládaného do těchto frakcí se během vývoje půdy mění, přičemž tuto dynamiku zároveň ovlivňuje také kvalita stromového opadu. Konkrétně se předpokládá, že v mladých půdách mohou druhy stromů s nízkým C:N opadu podporovat ukládání C ve frakci minerálně vázané organické hmoty (MAOM) a v minerální vrstvě půdy, zatímco ve starších půdách mohou druhy s vysokým C:N opadu přispívat k akumulaci C ve frakci partikulované organické hmoty (POM) a v organické vrstvě. Abychom tuto teorii ověřili, porovnávali jsme zásobu C v půdě a půdních frakcích pod porosty olše (nízké C:N) a smrku (vysoké C:N) na dvou typech půd různého stáří – na 50 let staré výsypce (mladá půda) a více než 1000 let se vyvíjející lesní půdě v okolní krajině (vyvinutá půda). V organické vrstvě jsme v obou typech půd našli vyšší zásoby C pod smrkem. V mladé půdě jsme pod olší zjistili vyšší zásoby C ve frakci MAOM i v minerální vrstvě, zatímco ve vyvinuté půdě již rozdíly mezi dřevinami nebyly patrné. Zásoba C ve frakci POM se mezi dřevinami ani mezi půdami různého stáří statisticky nelišila. Naše výsledky naznačují, že opad olše s nízkým C:N poměrem podporuje tvorbu MAOM frakce v mladých půdách, zatímco opad smrku s vysokým C:N přispívá k ukládání C v organické vrstvě ve vyvinutých půdách. Tyto výsledky zdůrazňují důležitost zohlednění jak volby dřeviny, tak vývojového stádia půdy při zalesňování, zejména v post-těžební krajině, kde je rychlá stabilizace C často prioritou.

Klíčová slova: frakce půdní organické hmoty, common garden, rekultivace, půdní uhlík

Poděkování: Tento výzkum byl podpořen grantem GAUK (projekt č. 468925): Vliv stromů s odlišnou kvalitou opadu na ukládání a stabilitu uhlíku v půdě.

Reference concentrations of chemical elements in soils from global coal mining regions

Alexey V. Alekseenko^{1,2}, Maria M. Machevariani³, Jaume Bech⁴, Daniel Karthe^{1,2,5}

¹United Nations University, Institute for Integrated Management of Material Fluxes and of Resources, Ammonstrasse 74, 01067 Dresden, Germany; ²Technische Universität Dresden, Helmholtzstr. 10, 01069 Dresden, Germany; ³Technische Universität Bergakademie Freiberg, Akademiestraße 6, 09599 Freiberg, Germany; ⁴University of Barcelona Gran Via de les Corts Catalanes 585, 08007 Barcelona, Spain; ⁵German-Mongolian Institute for Resources and Technology, Nalaikh, Mongolia

alekseenko@unu.edu

Coal mining continues to affect ecosystems globally, even as many countries work toward decarbonization. While greenhouse gas emissions often dominate public discourse, the long-term geochemical impact of coal extraction on soils is underexplored. This study presents the first global reference dataset on the chemical composition of soils in coal mining regions, drawing from 13,925 samples across 55 coal fields in 32 countries. Based on peer-reviewed studies from 2000, we calculated average concentrations for 41 elements, total organic carbon, and 15 rare-earth elements.

The dataset helps distinguish geogenic from technogenic sources by comparing mined soils, undisturbed soils, and coal itself. Notably, coal mine soils are significantly enriched in As, Bi, Hg, Sb, and Se, i.e., elements with strong coal affinity. The global mean arsenic content in such soils falls below the national standards of Canada, Russia, and the USA, calling for both site-specific remediation and guideline revision.

These reference values are crucial for assessing pollutant loads at new or legacy sites and can improve impact assessments and mine closure planning. They also provide a knowledge base for the Resource Nexus, highlighting links between soil, water, air, and biota in coal landscapes. The findings offer tools for more sustainable and site-adapted land use decisions in current and future coal regions, and a scientific benchmark to track progress toward pollution reduction.

Key words: geochemistry, pollution, metals, Technosol

Acknowledgement: *We are deeply grateful to our colleagues at the Institute for Integrated Management of Material Fluxes and of Resources, United Nations University, for their insightful comments and critical questions regarding our research findings during academic seminars. We also extend our appreciation to the participants of the Dresden Nexus Conference 2025 with whom we discussed the results of this meta-study.*

Přirozená pastva velkých kopytníků jako nástroj obnovy půdy a krajiny

Eva Kaštovská¹, Jiří Mastný¹, Michal Choma¹, Petr Čapek¹, Miloslav Jirků²,
Martin Konvička^{1,3}

¹Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Přírodovědecká fakulta, Katedra biologie ekosystémů, Branišovská 1760, 370 05 České Budějovice, Česká republika; ²Biologické centrum AV ČR v.v.i., Parazitologický ústav, Branišovská 1160/31, 370 05 České Budějovice, Česká republika; ³Biologické centrum AV ČR v.v.i., Entomologický ústav, Branišovská 1160/31, 370 05 České Budějovice, Česká republika

ekastovska@prf.jcu.cz

Trofický rewilding, tedy celoroční přirozená pastva velkých býložravců, je perspektivní a stále častěji využívaný přístup k péči o rozsáhlé krajinné celky s vysokým potenciálem pro obnovu člověkem narušených ekosystémů na degradovaných půdách. Oproti tradičním metodám, jako je seč nebo pastva domácích zvířat, které bývají nákladné a závislé na dotacích, nabízí přirozená pastva levnější, dlouhodobě udržitelnou alternativu založenou na obnově přirozených trofických vazeb. V Česku už běží přes dvacet projektů tohoto typu – spásání Exmoorskými poníky, zubry a pratury podporuje vznik pestré mozaiky druhově bohatých biotopů travinných ekosystémů, lesostepí a světlých lesů. Výzkum v pastevních rezervacích ukazuje, že přirozená pastva posiluje vazby mezi vegetací a půdními mikroorganismy, podporuje růst kořenů a příjem živin, zvyšuje obsah dusíku a vody v rostlinách, čímž zlepšuje kvalitu píce a urychluje koloběh živin. Neutrální až pozitivní vliv na podzemní biomasu umožňuje regeneraci vegetace i dostatečný vstup organické hmoty do půdy. Výsledkem je nárůst stabilní půdní organické hmoty, větší retence vody, zvýšení mikrobiální biomasy a zlepšení půdní struktury – klíčových faktorů pro sekvestraci uhlíku a obnovu degradovaných půd. Trofický rewilding rovněž posiluje vazby v půdním mikrobiomu a zvyšuje dostupnost klíčových živin, zejména dusíku a fosforu. Tyto interakce mezi býložravci, rostlinami a půdou zvyšují samoregulační schopnosti ekosystémů, jejich odolnost a adaptivní kapacitu vůči klimatickým i jiným environmentálním změnám. Přirozená pastva se tak jeví jako efektivní nástroj ekologické obnovy a zvyšování kvality půdy v krajínách poškozených těžbou či intenzivním využíváním.

Klíčová slova: velcí kopytníci, přirozená pastva, půdní organická hmota, obnova ekosystémů

Poděkování: Tato práce vznikla v rámci projektu TAČR SS03010232, s podporou Jihočeské univerzity. Za realizaci rewildingových projektů a umožnění odběru vzorků půd a vegetace děkujeme společnosti Česká krajina, o.p.s. (jmenovitě Daliboru Dostálovi), Městskému úřadu Dobruška, NP Podyjí (Martinu Škorpíkovi a Robertu Stejskalovi), Ptačímu parku Josefovské louky a Jaro Jaroměř (Davidu Čípovi a Břeňku Michálkovi), Ptačímu parku Kozmické louky (Kamilu Líšalovi), Vojenskému cvičišti Rokycany (Robertu Benešovi) a Západočeskému muzeu v Plzni (Ondřeji Peksovi). Dále děkujeme mnoha kolegům za pomoc v laboratoři při zpracování vzorků.

Lesnické rekultivační arboretum Antonín

Oldřich Vacek¹, Ondřej Drábek², Miroslav Kunt¹, Karel Němeček², Marko Spasič²

¹Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Katedra zahradní a krajinné architektury, Kamýcká 129, Praha - Suchdol, Česká republika; ²Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Katedra pedologie a ochrany půd, Kamýcká 129, 165 00 Praha - Suchdol, Česká republika

vacek@af.czu.cz

Lesnické arboretum Antonín – Sokolov bylo založeno v letech 1969-1974 na vnitřní výsypce Antonín u Sokolova. Celková plocha výsypky je uváděna 165 až 168 ha. Výsypka vznikla postupným zaplňováním lomového pole nadložními sedimentárními horninami uhelných slojí tvořených zejména jíly cyprisové a vulkanodetritické série, včetně tzv. porcelanitů (erdbrantů) často s příměsí uhelných zbytků. Uvedené horniny které určují půdně fyzikální podmínky i základní faktory půdního chemismu pro vývoj půd. Vytěžené horniny byly postupně navršeny do tvaru haldy s nejvyšší nadmořskou výškou 441,5 m n. m a převýšením vzhledem k okolnímu současnému terénu 44 m. Povrch výsypky je petrograficky, zejména svojí strukturou a texturou, neuspořádaný. Většinu plochy výsypky tvoří mírné svahy přerušované plošinami zabezpečujícími protierozní opatření. Po ukončení hrubých terénních technických úpravách některých částí výsypky v období 1971 až 1973 byla provedena lesnická rekultivace.

Na lokalitě byl v období založení arboreta vysazen široký sortiment dřevin a keřů. Přený seznam vysazených dřevin se nedochoval. V literatuře je uváděno až 220 druhů, případně poddruhů, ekotypů a fenotypů dřevin, z nichž je více než 30 druhů introdukovaných dřevin. Inventarizačním průzkumem provedeným v roce 2019 byla doložena přítomnost 109 druhů dřevin. Výsadby dřevin byly založeny v monokulturách, ve směsích nebo jednotlivě. Značná část plochy byla ponechána spontánní sukcesi. Lesnické rekultivační arboretum umožňuje nejenom studium vhodnosti různých taxonů dřevin pro lesnické rekultivace těžbou hnědého uhlí postižených ploch, ale vzhledem k více než 50 let trvajícimu nerušenému vývoji lesních porostů rovněž studium vlivu různých lesních porostů (monokultur i smíšených porostů) na vývoj půdních profilů, který je v práci demonstrován.

Klíčová slova: arboretum Antonín, lesnické rekultivace, Sokolov

Antropogenní půdy v typologickém systému lesů

Jiří Smejkal

Národní lesnický institut, Jungmannova 10, 466 01 Jablonec nad Nisou, Česká republika

Jiri.Smejkal@nli.gov.cz

Typologický systém lesů je určen k diferenciaci lesa na plochy se stejnými růstovými podmínkami, primárně na přírodně utvářených půdách. V době vzniku systému (1971) byly lesní porosty na těžbou nerostných surovin zasažených lokalitách, ať už vznikly rekultivací nebo přirozenou sukcesí, okrajovou záležitostí a zpravidla se jednalo o bývalé lomy. Proto bylo z brandýského ústředí doporučeno: „Antropogenní půdy (haldy), pokud jsou porostní půdou, tvoří samostatnou subkategorii v souboru „Y“ příslušného vegetačního stupně s označením „9“ (např. 3Y9, 6Y9 apod.). Posléze se ukazovalo, že škála antropogenních lokalit je v rámci vegetačního stupně širší, než by odpovídalo kategorii „Y“. V roce 2007 na typologické konferenci za účasti zástupců ÚHÚL a pražské i brněnské lesnické fakulty bylo doporučeno diferencovat antropogenně ovlivněné lokality na základě makroklimatu a mezoklimatu (analogií s okolím) do lesních vegetačních stupňů a na základě fyzikálních a chemických vlastností půd a podle jejich vodního režimu do edafických kategorií a od lesních typů na rostlých půdách je odlišit koncovým indexem „0“ a označovat je jako „iniciální společenstva směřující k“ příslušnému souboru lesních typů. V Přehledu lesních typů (2019) jsou již uváděna ve zkrácené podobě, např. 2S0 – Svěží buková doubrava antropogenní. V PLO 2b – Mostecká pánev je takových lokalit vymapováno přes 4700 ha, v PLO 2a – Sokolovská pánev cca 1900 ha, do PLO 5 – České středohoří přesahuje především Radovesická výsypka, kde bylo typologicky mapováno cca 400 ha porostní půdy.

Klíčová slova: lesnická typologie, antropogenní půdy

Carbon rules them all, Carbon binds them all. A story of the effect of carbon availability on nitrogen leaching from spruce forest soils

Hana Šantrůčková¹, Jiří Kaňa^{1,2}, Karolina Tahovská¹, Petr Čapek¹, Jiří Kopáček²

¹*Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Přírodovědecká fakulta, Katedra biologie ekosystémů, Branišovská 1645/31a, 370 05 České Budějovice, Česká republika;* ²*Biologické centrum AV ČR, Hydrobiologický ústav, Na sádkách 7, 370 05 České Budějovice, Česká republika*

hana.santruckova@prf.jcu.cz

In an intact forest ecosystem, carbon and nutrient cycles are "balanced" and nutrients do not leach out. When the forest ecosystem is disturbed (by logging, windstorms, insects, etc.), the balance is disturbed and nutrients, especially nitrogen, begin to leach out. This is due to a decrease in consumption by primary producers, but not only that. What determines when N starts to leach out of the soil?

Based on the long term research of mountain spruce forest ecosystems (2008-2022), we show that after disturbance, the microbial N-limitation gradually changes to the C-limitation. In carbon-deficient environments, the biomass of heterotrophic microorganisms decreases and their N requirements decrease. A niche opens up for the development of nitrifiers and excess nitrate is leached out. As new vegetation develops, the supply of available C to the soil increases and the biomass of heterotrophic micro-organisms increases. The C limitation turns back into an N limitation.

Key words: forest, disturbance, vegetation, microorganisms

Acknowledgement: Project CSF 22-05421S.

Effect of anthropogenic nitrogen inputs on ectomycorrhizal fungi and nitrogen losses in spruce forests

Michal Choma¹, Karolina Tahovská¹, Filip Oulehle², Filip Moldan³, Eva Kaštovská¹

¹University of South Bohemia, Faculty of Science, Department of Ecosystem Biology, Branišovská 1645/31a, 370 05 České Budějovice, Czech Republic; ²Czech Geological Survey Prague, Department of Environmental Geochemistry and Biogeochemistry, Klárov 131/3, 118 00 Praha 1, Czech Republic; ³IVL Swedish Environmental Research Institute, Aschebergsgatan 44, 411 33 Göteborg, Sweden

choma@jcu.cz

Ectomycorrhizal fungi (EMF) are tree symbionts that participate in multiple ecosystem functions including nutrient cycling. Spruce forest soils are usually rich in organic matter, but limited by availability of nutrients, especially nitrogen (N). In such conditions, EMF community is prevailed by nitrophobic species, which form extensive mycelia and are able to mine nutrients from soil organic matter. They form a substantial part of microbial biomass important for maintaining low N losses. However, when N limitation is relieved, e.g. due to anthropogenic inputs via atmospheric deposition or fertilisation, EMF community becomes enriched in nitrophilic species, which lack ability to form extensive mycelia and their decomposition capabilities are often weak. This may slow down decomposition and lead to increased soil carbon and N sequestration. However, on the other hand, the reduction of the EMF biomass may decrease soil N retention.

We aimed to relate the shifts in the EMF community due to elevated N input to changes in ecosystem N retention at three Norway spruce forest sites with different historical atmospheric N deposition and ongoing long-term N fertilisation experiments with different setup. In all cases, elevated N input reduced EMF abundance and lead to retreat of nitrophobic species. However, we did not observe any dramatic increase of N leaching and we conclude that when the dose of N is not extreme, the ecosystem is able to keep up the N retention capacity and low N losses despite a retreat of (nitrophobic) EMF.

Key words: Norway spruce forests, ectomycorrhizal fungi, soil nitrogen losses, elevated nitrogen inputs

Acknowledgement: We acknowledge other co-authors with a significant contribution to presented research: Martin Rappe-George, Annemieke Gärdenäs, Hana Šantrůčková, Petr Čapek, Jiří Bárta.

Soil toxicity at historic charcoal production sites

Jerzy Jonczak¹, Vincenzo Barbarino², Aleksandra Chojnacka³, Agnieszka Parzych⁴,
Katarzyna Bigus⁴, Ewa Błońska⁵, Jarosław Lasota⁵, Agnieszka Mroczkowska⁶,
Agnieszka Halaś⁶, Dominika Łuców⁶, Krzysztof Szewczyk⁶, Bogusława Kruczkowska¹,
Mateusz Kramkowski⁷, Ewa Kołaczowska⁸, Anna Kowalska⁸, Sandra Słowińska⁹,
Barbara Gmińska-Nowak¹⁰, Michał Słowiński⁶

¹Warsaw University of Life Sciences, Institute of Agriculture, Department of Soil Science, Nowoursynowska 166, 02-787 Warsaw, Poland; ²University of Pisa, Department of Agriculture, Food and Environment, via Del Borghetto 80, 56124 Pisa, Italy; ³Warsaw University of Life Sciences, Institute of Biology, Department of Biochemistry and Microbiology, Nowoursynowska 159, 02-776 Warsaw, Poland; ⁴Pomeranian University in Słupsk, Department of Earth and Environmental Sciences, ul. Arciszewskiego 22A, 76-200 Słupsk, Poland; ⁵University of Agriculture in Kraków, Faculty of Forestry, Department of Forest Ecology and Silviculture, Al. Mickiewicza 21, 31-120 Kraków, Poland; ⁶Polish Academy of Sciences, Institute of Geography and Spatial Organization, Department of Past Landscape Dynamics, Twarda 51/55, 00-818 Warsaw, Poland; ⁷Polish Academy of Sciences, Institute of Geography and Spatial Organization, Department of Environmental Resources and Geohazards, Kopernika 19, 87-100 Toruń, Poland; ⁸Polish Academy of Sciences, Institute of Geography and Spatial Organization, Department of Geoecology, Twarda 51/55, 00-818 Warsaw, Poland; ⁹Polish Academy of Sciences, Institute of Geography and Spatial Organization, Department of Climate Research, Twarda 51/55, 00-818 Warsaw, Poland; ¹⁰Nicolaus Copernicus University, Centre for Research and Conservation of Cultural Heritage, Gagarina 7, 87-100 Toruń, Poland

jerzy_jonczak@sggw.edu.pl

In situ, wood thermal processing was common in European forests during historical times. The application of LIDAR scanning has allowed us to identify many small, circular landforms, termed relict charcoal hearths (RCHs), residuals of this process. In Poland, we identified nearly 650,000 RCHs in forests, thus highlighting the large environmental importance of this phenomenon. Although the previous studies have highlighted the unique nature of RCH soils, this issue remains still poorly explored. Given its importance, we undertook an extensive, interdisciplinary study of soils in sites affected by historic charcoal production in Poland. The study, among others, included soil microbiome composition and many soil properties, including pH, nutrient status, and contaminants. The study was performed in a fluvioglacial landscape dominated by Brunic Arenosols. The soils were examined at 3 forest stands dominated by Scots pine (70–95-year-old). Three soil profiles, including from the center of RCH, from the surrounding ditch, and control, were examined from each stand. The soils were described, sampled, and analyzed using standard procedures. In addition, the ages of selected charcoal fragments were determined using radiocarbon and dendrochronological methods to identify the time frames of charcoal production. The study confirmed the specific nature of RCH soils. The presence of anthropogenic horizons consisting of a mixture of burnt soil material, ashes, charcoal particles, and other products of wood pyrolysis is the most distinguishing feature of these soils classified as Spolic Technosols (Arenic, Dystric, Pyric, Protospodic, Transportic). Based on sequencing of the 16S rRNA gene and the ITS region, we found large variability in the composition of bacterial and fungi communities, indicating unfavorable conditions in RCH soils as compared to control. The hypothesis on toxic effects was confirmed by toxicity tests (germination and root growth inhibition). Looking for the sources of the toxicity, as potential

its sources we considered (1) nutrient deficit and/or imbalance, (2) the presence of charcoal particles and other products of pyrolysis, (3) contamination with trace elements, (4) contamination with organic substances, (5) other not identified reasons. Laboratory analyses confirmed some of the above hypotheses. RCH soils are characterized by unfavorable ratios of major nutrients and are contaminated by some trace elements and PAHs. These are potential reasons for the reduced soil microbiodiversity.

Key words: charcoal, soil microbiology, soil contamination, toxicity

Acknowledgement: *The study was supported by National Science Centre, Poland, project no. 2018/31/B/ST10/02498.*

Srovnání obsahu živin a zásob uhlíku v půdách "hospodářských" a "přírodě blízkých" lesů v České republice

Vít Šrámek, Věra Fadrhonsová, Kateřina Neudertová Hellebrandová

*Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., Strnady 136, 252 02 Jíloviště,
Česká republika*

sramek@vulhm.cz

V rámci studie byly srovnávány půdní vlastnosti v 10 párech ploch, z nichž vždy jedna ležela v lesním komplexu s parametry „přírodě blízkého hospodaření“ a druhá v blízkém „hospodářském lese“ na stejném typu stanoviště. Odebírány a následně analyzovány byly vzorky nadložní organické vrstvy, svrchních vrstev minerální půdy (po 10 cm do hloubky 40 cm) a vzorky hlubších půdních vrstev (40-80 cm, 80-100(120 cm)). Kromě směsných vzorků z půdní sondy a 4 vrtů v jejím okolí byly pro lepší charakteristiku půdní variability odebrány vzorky z 20 míst v širším okolí půdní sondy. U těchto vzorků byla analyzována pouze půdní reakce, obsah uhlíku (Corg) a celkového dusíku (Ntot).

Výsledky oproti původním předpokladům ukazují, že rozdíl v zásobě uhlíku je dán spíše proměnnými fyzikálními parametry půd (skeletnatost, objemová hmotnost), než způsobem hospodaření. Naopak obsahy bazických prvků se odlišují na plochách s odlišným složením dřevin. V hospodářských porostech s vysokým zastoupením smrku jsou signifikantně nižší zásoby přístupného vápníku a hořčíku ve svrchních minerálních horizontech (cca do 30 cm), naopak v hlubších vrstvách půdy jsou na živinově příznivějších stanovištích vyšší, než pod listnatými dřevinami v „přírodě blízkých porostech“. Tento jev lze doložit i výsledky z dalších půdních databází. Výsledky jsou součástí širších výzkumných aktivit a jsou tedy do určité míry předběžné. Zároveň je pro interpretaci nutné uvést, že „přírodě blízké porosty“ jsou současným méně intenzivním způsobem obhospodařovány obvykle výrazně kratší dobu, než je jedna generace lesa, tedy z pohledu vývoje půdních vlastností relativně krátce.

Klíčová slova: lesní půdy, přírodě blízké hospodaření, zásoba uhlíku, obsahy živin

Poděkování: Příspěvek byl zpracován v rámci řešení projektu TAČR SS06010148 a s využitím institucionální podpory ministerstva zemědělství č. MZE-RO0123.

Vliv druhového složení porostů na vlastnosti lesních půd ve vztahu k potenciální přirozené vegetaci

Luboš Borůvka¹, Lenka Pavlů¹, Radim Vašát¹, Vít Šrámek²,
Kateřina Neudertová Hellebrandová², Věra Fadrhonsová², Karel Němeček¹

¹Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Katedra pedologie a ochrany půd, Kamýcká 129, 165 00 Praha - Suchbát, Česká republika; ²Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i., Strnady 136, 252 02 Jíloviště, Česká republika

boruvka@af.czu.cz

Změna druhové skladby dřevin v lesních porostech je jedním z nejvýznamnějších zásahů lidské činnosti do chování lesních ekosystémů, který následně vede ke změnám půdních vlastností. Potenciálně přirozená vegetace (PPV) je ekologický koncept, který popisuje sukcesně stabilizovanou vegetaci, která by se na daném území vyvinula v závislosti na ekologických a klimatických podmínkách v případě, že by do vývoje nezasahoval člověk. Tento příspěvek se zabývá srovnáním půdních vlastností pod lesy s různým druhovým složením v jednotlivých třídách nebo skupinách tříd PPV. Byla využita agregovaná databáze vlastností lesních půd s několika tisíci lokalit, s údaji pro nadložní organické horizonty (F+H) a pro minerální vrstvy 0-30 a 30-80 cm. Bylo zjištěno, že nadložní horizonty mají nejvyšší pH a nejvyšší nasycenost sorpčního komplexu bazickými kationty (BS) na územích, kde by PPV byly doubravy; následují bučiny, nejnižší pH a BS mají z PPV jedliny a bučiny, bory a smrčiny. Naopak zásoba organického uhlíku v nadložních horizontech je nejnižší na plochách, kde by PPV byly doubravy, o něco vyšší zásobu vykazují bučiny, nejvyšší pak smrčiny, jedliny a bučiny a bory. Obdobné výsledky byly zjištěny i v minerální vrstvě 0-30 cm. Ve vrstvě 30-80 cm jsou patrné podobné trendy, rozdíly jsou ale méně výrazné. V rámci jednotlivých tříd PPV jsou nižší hodnoty pH a BS na plochách, kde jsou aktuálně jehličnaté porosty (smrky, borovice, modříny, ale i jedle), a naopak nejvyšší hodnoty pH a BS byly zjištěny tam, kde jsou listnaté porosty, zejména akáty, jasany, vrby a topoly a olše. Vliv současné skutečné skladby porostů na zásoby organického uhlíku se ale v jednotlivých třídách PPV i v jednotlivých vrstvách liší. V různých třídách či skupinách tříd PPV se nejvyšší zásoby půdního organického uhlíku ukázaly pod rozdílnými druhy dřevin. Průměrná zásoba organického uhlíku v porostech s převahou smrku je v nadložních horizontech podobná ve všech kategoriích PPV (2,3-2,6 kg.m⁻²), zatímco ve svrchních minerálních horizontech (0-30 cm) se pohybuje od 5,5 kg.m⁻² (PPV doubravy) po 9,9 kg.m⁻² (PPV smrčiny). Dále jsou posuzovány rozdíly v kvalitě organické hmoty (poměr C/N), obsahu přístupných živin aj.

Klíčová slova: vlastnosti lesních půd, potenciální přirozená vegetace, změna vegetačního krytu

Poděkování: Příspěvek byl vytvořen s podporou projektu TAČR č. SS06010148.

Čtvrtek 18. září
Thursday, September 18

Experimentální ozelenění v průmyslově zatíženém městském prostředí diferencované pomocí stanovištního průzkumu

Pavel Samec^{1,2}, Pavlína Víchová³, Vít Kašpar⁴, Karel Doležal⁵, Miloš Zapletal⁶

¹Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta, Ústav geologie a pedologie, Zemědělská 3, Brno 613 00, Česká republika; ²Akademie věd České republiky, v.v.i., Ústav výzkumu globální změny, Bělidla 986/4a, Brno 603 00, Česká republika; ³Mendelova univerzita v Brně, Zahradnická fakulta, Ústav plánování krajiny, Valtická 337, Lednice 691 44, Česká republika; ⁴Ostravská univerzita, Přírodovědecká fakulta, Katedra fyzické geografie a geoekologie, 30. dubna 22, 701 03 Ostrava, Česká republika; ⁵Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, Katedra chemické biologie, 17. listopadu 1192/12, Olomouc 779 00, Česká republika; ⁶Slezská univerzita v Opavě, Fyzikální ústav v Opavě, Bezručovo náměstí 1150/13, Opava 746 01, Česká republika

pavel.samec@mendelu.cz

Průmyslové znečištění soustředěné v hustě osídlených oblastech společně s prohlubující se změnou klimatu zvyšují nároky na inovace opatření zmírňujících dopady na životní prostředí. Opatření spočívající v souběhu snižování znečištění a podpoře adaptability vegetace byla inovována detailním stanovištním průzkumem, selekcí vhodných dřevin a aplikací pokročilých biostimulantů v oblasti proměnlivého znečištění mezi Bartovicemi (49,7917N; 18,3346E; 239-243 m n.m.) a Radvanicemi (49,8045N; 18,3373E; 243-253 m n.m.) v Ostravě. Zatímco bartovická lokalita se nachází na odkališti průmyslového odpadu, lokalita v Radvanicích byla před experimentálním ozeleněním zarostlá lučními společenstvy s roztroušenými dřevinami. Celková rozloha zájmové lokality v Bartovicích je 8000 m². Rozloha parcel v Radvanicích dosahuje téměř 12 175 m². Stanovištní průzkum sestával z charakteristik ekotopu a vnitropůdního prostředí, přičemž ekotop byl definován klasifikací klimatu a edatopu. Klima bylo klasifikováno jako vegetační stupeň podle OPRL. Edatop byl charakterizován mapováním půdních subtypů, jejichž vnitřní podmínky byly analyzovány fyzikálně a chemicky pro odvození ekologických řad s validací pomocí klasifikace lesních typů. Znalost LT byla využita k výběru dřevin a rozdělení aplikace biostimulantů. Zeleň byla na obou lokalitách strukturována do jednotlivě smíšených pater hlavní úrovně, podúrovně a keřů. Zatímco klimaticky obě lokality odpovídaly dubo-bukovému stupni, jejich půdy se výrazně lišily. Bartovice byly pokryty ANhh a ANur odpovídající stanovištím 3Y, ale Radvanice byly nejvíce pokryty HNm a PGI naznačujícími přechody od 3H k 3O. Vysázeny byly jehličnaté *Pinus sylvestris*, *Abies alba* a *Larix decidua* (celkem 23,2 %), listnaté (76,8 %) stromy *Betula pendula*, *Carpinus betulus*, *Quercus robur* a *Q. cerris*, *Malus sylvestris*, *Cerasus avium*, *Sorbus torminalis*, *Tilia* sp., *Acer* sp., *Fraxinus excelsior*, *Ulmus laevis*, *Salix* sp. a keře *Frangula alnus*, *Rosa majalis*, *Crataegus monogyna* a *Lonicera xylosteum*. Následně byl zahájen monitoring adaptace dřevin pomocí stanovení obsahů těžkých kovů v půdě a v asimilačním aparátu a modelováním depozice PM_x, NO_x a O₃.

Klíčová slova: zelená infrastruktura, znečištěné prostředí, půdní průzkum, antropozem

Poděkování: Tento příspěvek vznikl jako součást projektu Evropské komise UIA03-123 CLAIRO.

PostCont: A technological system for the production of planting stock intended for environmentally unfavourable or specific sites

Ivan Kuneš¹, František Lopot², Zdeněk Havránek², Ondřej Štoček², Marek Štádler², Jaromír Štanc², Martin Baláš¹, Pavel Burda³, Tomáš Jiráček⁴, Alena Hlídková⁵, Kateřina Pešková¹, Vilém Podrázský¹

¹Czech University of Life Sciences Prague, Faculty of Forestry and Wood Sciences, Department of Silviculture, Kamýcká 129, 165 00 Praha - Suchbátka, Czech Republic; ²Czech Technical University Prague, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Designing and Machine Components, Technická 1902/4, 160 00 Praha 6, Czech Republic; ³Ing. Pavel Burda, Ph.D., Hajda 1455, 399 01 Milevsko, Czech Republic (Forest Nurseries); ⁴Lesní společnost Vltava s.r.o., Primáře Kareše 405, 264 01 Sedlčany, Czech Republic;

⁵Suchopýr z. u., 463 31 Oldřichov v Hájích 418, Czech Republic

kunes@fld.czu.cz

The contribution introduces the PostCont device, developed within a project funded by the Technology Agency of the Czech Republic. The PostCont is a semi-automatic machine designed to encapsulate the roots of bare-rooted planting stock into paper pots and a growth medium. The production of these containers is integral to the process, utilizing water and secondary raw materials such as cardboard and waste paper, while also recycling surplus water extracted during containerization.

PostCont plants represent a transitional form between bare-rooted and standard container stock. Their roots grow freely without deformities through the paper pot walls. The technology enhances resilience against stressors like drought and poor soil conditions. While PostCont plants share similarities with standard container stock, which generally have higher survival rates, PostCont technology requires less irrigation water, fertilizers, and pesticides. This efficiency stems from the fact that bare-rooted plants are cultivated in mineral outdoor nursery beds before undergoing containerization.

The semi-automatic root encapsulation process provides a faster alternative to manual transplanting. The PostCont device is capable of containerization of planting stock into paper pots of various sizes. Compact and transportable, it can operate wherever there is access to water and an electricity grid. Primarily developed for small nurseries specializing in bare-rooted stock, this technology enables containerization, ensuring that seedlings are better suited for harsh planting conditions.

Thus, the PostCont technology can be effectively utilized in revegetation projects as part of land reclamation or for biological soil improvement on degraded lands.

Key words: planting stock, greening projects, degraded sites, land reclamation

Acknowledgement: The technological system was developed with the support provided through the TAČR project SS01020189.

Stabilita půdní vrstvy svahů liniových staveb

Petr Kavka¹, Martin Neumann¹, Dušan Dufka², Radek Nesnidal³, Matěj Komanec³

¹České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, Katedra hydromeliorací a krajinného inženýrství, Thákurova 7/2077, 166 29 Praha 6 – Dejvice, Česká republika; ²Strix Chomutov, Polní 4795, 430 01 Chomutov, Česká republika; ³České vysoké učení technické v Praze, Fakulta elektrotechnická, Katedra elektromagnetického pole, Technická 2, 166 27 Praha 6, Česká republika

petr.kavka@fsv.cvut.cz

Příspěvek se zaměřuje na problematiku eroze a degradace půd v souvislosti s liniovými stavbami. Tyto stavby často zahrnují umělé svahy, jako jsou zářezy a násypy, které vznikají v důsledku technických požadavků na jejich realizaci. Svrchní vrstvu těchto svahů tvoří antropogenní půdy uložené na strmých svazích, obvykle na zhutněném a zpevněném podloží.

Jedním z hlavních rizik degradace půdy v tomto prostředí je erozní ohrožení. Vzhledem k výrazným sklonům svahů může docházet k erozi i na relativně krátkých úsecích. Cílem je vytvořit stabilní půdní vrstvu s vegetačním pokryvem, která bude odolná vůči vzniku erozních rýh. Ochrana těchto svahů se zajišťuje buď vhodnou travní směsí, nebo častěji pomocí geotextilních materiálů.

Druhým významným rizikem je ztráta stability svrchní půdní vrstvy na rozhraní se zemním tělesem stavby. Vlivem nasycení vodou zde může docházet k posunům a kolapsům celého tělesa. Pro sledování a predikci těchto jevů se vyvíjejí optovláknové senzory, které umožňují kontinuální měření deformací a napětí uvnitř půdy.

Klíčová slova: stabilita svahů, erozní rýhy, geotextilie, smyv

Poděkování: Tento příspěvek vznikl za podpory projektu č. CK04000144 programu TAČR Doprava 2020+.

Mapovanie urbánnych environmentálne senzitívnych území (U-ESA) na príklade mesta Bratislavy

Jaroslava Sobocká¹, Martin Saksa¹, Ján Feranec², Daniel Szatmári², Juraj Holec³,

Hana Bobáľová⁴

¹Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Výskumný ústav pôdoznanectva a ochrany pôdy, Trenčianska 55, 821 09 Bratislava, Slovensko; ²Geografický ústav Slovenskej akadémie vied, Štefánikova 49, 814 73 Bratislava, Slovensko; ³Slovenský hydrometeorologický ústav, Jeséniova 17, 833 15 Bratislava, Slovensko; ⁴Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, Katedra fyzickej geografie a geoinformatiky, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava 4, Slovensko

jaroslava.sobocka@nppc.sk

Pre mapovanie urbánnych environmentálne senzitívnych území (U-ESA) sa identifikovali nepriepustné povrchy v urbanizovanom prostredí, zmapovali a klasifikovali vlastnosti a kvalita pôdy vrátane zelenej mestskej infraštruktúry, modelovali sa mikroklimatické podmienky predovšetkým z hľadiska výskytu urbánnych ostrovov tepla (UHI). Metodika posudzovania U-ESA je založená na multi-kriteriálnom prístupe, v ktorom sa vyprofilovalo niekoľko atribútov: 1. mapovanie krajiny pokrývky/využívania krajiny a nepriepustných povrchov pomocou rozšírenej nomenklatury Urban Atlas 2012 pre mesto Bratislava, 2. modelovanie výskytu urbánnych ostrovov tepla (UHI) a ich priestorová distribúcia pomocou modelu MUKLIMO; 3. mapovanie urbánnych pôd pomocou koncepcie pedo-urbánnych komplexov (PUK) a hodnotenia ich kvality; 4. identifikácia a klasifikácia typov urbánnej vegetácie; 5. prekrytie a syntéza výsledkov. Identifikácia urbánnych environmentálne citlivých oblastí (U-ESA) sa realizovala prekryvaním rastrových vrstiev parciálnych atribútov pomocou nástrojov GIS (© ESRI ArcGIS). Hlavné výstupy projektu Pedo-City-Klima APVV-15-0136: 1. geopriestorové informácie sú základom vyváženej priestorového dizajnu a organizácie plánov a štúdií miest, v ktorých sa identifikujú environmentálne citlivé oblasti, 2. v husto zastavanom území sa zintenzívňujú zhoršujúce životné podmienky zvlášť pri výskyte urbánnych ostrovov horúčav (UHI) 3. nepriepustné pokryté povrchy sú jednou z hlavných príčin zvýšeného výskytu horúčav, však nie úplne, úlohu zohráva znečistené ovzdušie a mikroklimatické pomery. Ako ekologicky najcitlivejšie oblasti sa javia centrá miest, ktoré sa vyznačujú hustou historickou zástavbou a nepriepustným či polopriepustným pokrytím pôdy (viac ako 80 %), kde je badať zvýšený účinok pôsobenia UHI a znížený stupeň dostupnosti verejnej zelene, čo potvrdzujú výsledky mapovania U-ESA v meste Bratislava. Výstupné dokumenty boli poskytnuté pre plánovaný projekt „Koncepcia Bratislavy do 2050“ a predstavujú dôležitý nástroj pre priestorové plánovanie a rozhodovanie z hľadiska environmentálneho dizajnu a riadenia urbanizovaných území.

Kľúčové slová: urbánna pôda, urbánne ostrovy tepla, zastavanosť pôdy, environmentálne senzitivné územia

Pod'akovanie: Táto práca bola podporená Agentúrou pre výskum a vývoj na základe zmluvy č. APVV-15-0136 Vplyv nepriepustného pôdneho pokrytia pôdy na klímu miest v kontexte klimatickej zmeny.

Dopad antropizácie na poľnohospodárske pôdy v podmienkach Slovenska

Jozef Kobza

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Výskumný ústav pôdoznanectva a ochrany pôdy, Mládežnícka 36, 974 04 Banská Bystrica, Slovensko

jozef.kobza@nppc.sk

Príspevok sa zaoberá dopadom antropizácie na vývoj degradácie pôd podľa konkrétnych ohrození. Jedná sa o eróziu, kompakciu, acidifikáciu a salinizáciu pôd, kontamináciu pôd, obsah makro- a mikroživín a obsah pôdnej organickej hmoty. Vplyv antropizácie sa najvýraznejšie prejavuje pri fyzikálnej degradácii pôd, najmä pri erózii pôd. Potenciálnu eróziu evidujeme takmer na 52,5 % aktuálnej výmery poľnohospodárskych pôd (pri strate > 4t/ha/rok). V SR je primárne zhutnených asi 200 tis. ha, potenciálne ďalších asi 500 tis. ha poľnohospodárskych pôd. Antropizáciou sú výraznejšie ovplyvňované vrchné orničné a podorničné vrstvy, spodné si pomerne dobre a dlho udržiavajú pôvodné znaky a vlastnosti podmienené prirodzeným vývojom. Po roku 1990 bol z (agro)chemických vlastností zistený najvýraznejší pokles pri prístupných makroživinách (najmä P a K) v priemere o 10-30 %, čo je dôsledok nižšej úrovne hnojenia (z predchádzajúcich 230 kg č.ž. NPK/ha pred rokom 1990, v súčasnosti priemerne 100 kg. č. ž. NPK/ha). Obsah mikroživín (Cu, Zn, Mn) je v pôdach SR stále prevažne stredný až vysoký, i keď v poslednom období zisťujeme ich mierny pokles. Z ostatných chemických ohrození poľnohospodárskych pôd neboli doteraz zistené štatisticky preukazné rozdiely (acidifikácia, salinizácia a sodifikácia, kontaminácia). Totiž pôdy, ktoré boli kontaminované v minulosti, sú kontaminované aj v súčasnosti (ich výmera je však nižšia ako 1 % poľnohospodárskeho pôdneho fondu). Po počiatočnom poklese obsahu humusu prakticky na väčšine orných pôd zisťujeme v poslednom období určité zmiernenie tohto poklesu, čo môže byť do určitej miery aj výsledok dotačnej politiky a čiastočného zatrávňovania orných pôd.

Keďže pôda je a bude stále viac ovplyvňovaná človekom, bude potrebné zabezpečiť takú úroveň vzťahu človeka k pôde, ktorá negatívne neovplyvní budúcnosť našich pôd. Táto úloha sa bude musieť premietnuť aj do tvorby legislatívy, pretože ako sa ukazuje, najväčším ohrozením je neustály záber našich najúrodnejších pôd (v období rokov 2000-2021 sa výmera orných pôd na Slovensku znížila o 202 572 ha, čo predstavuje priemerne 9 646 ha za rok a 26,4 ha za deň!).

Kľúčové slová: antropizácia, monitoring pôd SR, degradácia pôd, zábery pôd

Pod'akovanie: Príspevok vznikol za podpory rezortného projektu výskumu a vývoja (No 720/2023/MPRV SR-930) *Monitoring pôd SR – Tvorba a hodnotenie poznatkov o aktuálnom stave a vývoji pôdneho pokryvu v podmienkach klimateckej zmeny.*

Vliv erozních procesů na vlastnosti půd v závislosti na půdním typu a typu svahu

Bořivoj Šarapatka, Marek Bednář

Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, Katedra ekologie a životního prostředí, Šlechtitelů 27, 779 00 Olomouc, Česká republika

borivoj.sarapatka@upol.cz

Vodní eroze významně ovlivňuje půdní vlastnosti, avšak srovnávací studie mezi různými půdními typy a typy svahů jsou omezené. Náš výzkum zkoumal rozdílný vliv erozních procesů na fyzikální, chemické a biochemické vlastnosti černozemí a kambizemí na jižní Moravě a na Českomoravské vrchovině, a to s důrazem na roli konkávních a konvexních tvarů svahů. Kombinovali jsme terénní odběry, laboratorní analýzy a geoprostorové modelování pro identifikaci erozních, transportních a depozičních zón na svazích. Černozemě byly zejména na konkávně-konvexních svazích a vykazovaly výraznější rozdíly mezi erozními a depozičními zónami. Kambizemě převažovaly hlavně na konvexně-konkávních svazích a vykazovaly odlišné erozní a depoziční vzorce s méně výraznými rozdíly mezi jednotlivými zónami. Nejvýraznější změny byly zaznamenány u chemických charakteristik, včetně obsahu půdní organické hmoty a její kvality. S těmito vlastnostmi v řadě případů souvisely i studované půdně biochemické charakteristiky, např. aktivita vybraných půdních enzymů. Naše zjištění zdůrazňují význam jak půdního typu, tak topografie, zejména konkávnosti a konvexnosti svahů, které v erozních procesech a hrají významnou roli a jsou důležité pro cílený management půdy a strategie protierozní ochrany v různých zemědělských krajinách.

Klíčová slova: vodní eroze, půdní vlastnosti, typ svahu

Poděkování: Autoři příspěvku děkují Technologické agentuře České republiky za podporu výzkumu erozních procesů prostřednictvím projektů SS0610290 a SS07010439.

Pedologický aspekt rekultivace výsypek

Josef Kozák, Miloš Valla, Luboš Borůvka, Karel Němeček, Marin Kočárek, Antonín Nikodem, Jaroslava Janků, Ondřej Drábek, Oldřich Vacek, Vít Penížek, Radka Kodešová, Jan Němeček

Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Katedra pedologie a ochrany půd, Kamýcká 129, 165 00 Praha - Suchbátka, Česká republika

kozak@af.czu.cz

Velkoplošné rekultivace jsou v ČR aplikovány více než 70 let. Pracovníci KPOP se na studiu tvorby půd na rekultivovaných výsypkových zeminách podílejí více než 30 let.

Prvním důležitým krokem je technická rekultivace, která bere ohled na tvorbu budoucí krajiny, předurčení budoucího využití rekultivovaného území a použité rekultivační techniky. V této fázi je důležitá klasifikace geologických substrátů podle jejich vhodnosti pro rekultivační proces. Nedílnou součástí je vyčíslení nákladů na provedenou rekultivaci.

Vždy je nutný rovněž pedologický průzkum předpolí těžebních jam a okolí, neboť po provedené rekultivaci by měly být antropogenní půdy začleněny do stávajícího půdního prostředí.

Součástí naší práce byl též odhad dalšího vývoje nově vznikajících půd a zhodnocení rekultivačních technologií použitých jak v Severočeském uhelném revíru, tak v oblasti Sokolovské uhelné.

Klíčovými charakteristikami pro posouzení rekultivovaných zemin byly fyzikální vlastnosti nově vznikajících půdních profilů (struktura, pórovitost, hydraulická vodivost...), ale také obsah organického uhlíku, půdní reakce a zásoba přístupných živin.

Součástí naší práce byly též polní pokusy s aplikací elektrárenského stabilizátu.

Klíčová slova: rekultivace, antropozemě, půdní průzkum, vývoj půd

Historie mapování zátěže zemědělských půd severočeského regionu kontaminanty

Radim Vácha, Jarmila Čechmánková, Jan Skála, Viera Horváthová

Výzkumný ústav monitoringu a ochrany půdy, v.v.i., Žabovřeská 250, 156 00

Praha 5 – Zbraslav, Česká republika

vacha.radim@vumop.cz

Počátkem devadesátých let byla oblast imisního severočeského a severo-západočeského regionu považována za oblast se zvýšenou ekologickou zátěží, která je součástí tzv. černého trojúhelníku. Vycházelo se z předpokladů, že zvýšená imisní zátěž, včetně mokrých spadů ve formě kyselých dešťů se bude dlouhodobě odrážet na hygienickém stavu půd. Hromadné úhyny lesních porostů v průběhu sedmdesátých a osmdesátých let byly rovněž významným indikátorem zátěže lesních i zemědělských půd. Již v první polovině devadesátých let přistoupil VÚMOP k monitoringu skutečné zátěže zemědělských půd rozsáhlé oblasti, která zahrnovala nejenom pásmo Krušných hor, ale také oblast podkrušnohorské pánve. Byly odebrány vzorky zemědělských půd z humusových a drnových horizontů, později byl na vybraných lokalitách prováděn i odběr z celého půdního profilu, respektive z vybraných diagnostických horizontů. Pozornost byla soustředěna na rizikové prvky (RP), v druhé polovině devadesátých let pak i na perzistentní organické polutanty (POP).

Bylo zjištěno, že oblast severo-západočeského imisního regionu není zatížena kontaminací půdy dle původních předpokladů. Problematickým rizikovým prvkem je arsen, jehož koncentrace velmi často překračují preventivní limity obsahů RP v našich zemědělských půdách. Jak bylo dalším šetřením zjištěno, jedná se o průnik zvýšené geogenní zátěže se zátěží antropogenní (emise z uhelných elektráren). Na mnoha lokalitách je pak obtížné určit převažující typ zátěže. Vzhledem k nízké mobilitě As v půdě a zároveň jeho vysoké zootoxicitě, to není z pohledu hodnocení rizika zcela zásadní. Dále byly zjištěny lokální zvýšené obsahy Be, jehož původ je dáván do souvislosti s geochemií půd. Při sledování POP v půdách byly zjištěny spíše lokální zvýšené obsahy, související s lokální zátěží, především spalování fosilních paliv v domácích topeništích, což však není specifický jev daného regionu.

V průběhu času docházelo ke zdokonalování laboratorních metod, ale také pokroku v hodnocení zátěže půd kontaminanty, stejně jako k možnostem jejich prezentace v podobě mapových výstupů.

Klíčová slova: severočeský imisní region, zemědělská půda, rizikové prvky, perzistentní organické polutanty

Poděkování: Dlouhodobé sledování zátěže půd bylo podpořeno projektem institucionální podpory VÚMOP a projektem sledování zátěže potravních řetězců MZe ČR.

Vliv různého zpracování zemědělské půdy na sekvestraci uhlíku a stabilitu agregátů

Miroslav Fér¹, Abdul Majid¹, Aleš Klement¹, Antonín Nikodem¹, Lenka Pavlů¹,
Lukáš Hlisnikovský², Veronika Zemanová², Radka Kodešová¹

¹Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Katedra pedologie a ochrany půd, Kamýcká 129, 165 00 Praha - Suchbátka, Česká republika; ²Národní centrum zemědělského a potravinářského výzkumu, v.v.i., Drnovská 507/73, 161 00 Praha 6 - Ruzyně, Česká republika

mfer@af.czu.cz

Jedním z cílů projektu „Hodnocení dopadů zemědělských postupů uplatňovaných v rámci režimů pro klima a životní prostředí a podmíněnosti na zvýšení sekvestračního potenciálu půd v České republice“ je zjistit vliv různého způsobu hospodaření na sekvestraci uhlíku. Proto bylo pro účely tohoto projektu vybráno 6 lokalit s co nejširším spektrem způsobů hospodaření na jednotlivých pozemcích. Na nich pak byly z hloubky 0-5 cm a 20-25 cm odebrány půdní vzorky. Pro potvrzení či vyvrácení předpokladu, že obsah organického uhlíku a kvalita organické hmoty se může v různě velkých půdních agregátech lišit, byly z na vzduchu vysušených půdních vzorků pomocí sít vyseparovány čtyři frakce půdních agregátů (0-1 mm, 1-2 mm, 2-5 mm a větší než 5 mm). Na těchto frakcích pak byla stanovena stabilita agregátů pomocí WSA (Water Stable Aggregates) indexu. Zároveň byl ve stejných frakcích stanoven organický uhlík a DRIFT spektra (Diffuse Reflectance Infrared Fourier Transform Spectroscopy). DRIFT spektra byla použita pro vyjádření kvality půdní organické hmoty na základě poměru alifatických a aromatických funkčních skupin. Předběžné výsledky ukazují, že obsah půdní organické hmoty a stabilita agregátů je značně ovlivněna rozdílnými technologiemi. Zvýšený obsah organického uhlíku a větší stabilita agregátů byla zjištěna při zaorávání rostlinných zbytků, nebo při použití organických hnojiv. Dále je patrné, že stabilita agregátů se zvyšuje se zvyšující se velikostí agregátů. Rovněž byl v některých variantách zaznamenán vliv velikosti agregátů na obsah a kvalitu organické hmoty.

Klíčová slova: půdní organická hmota, stabilita agregátů, zemědělské technologie, sekvestrace uhlíku

Poděkování: Práce byla podpořena Ministerstvem zemědělství ČR, projekt č. QL25020069.

Výskyt mikropolutantů v zemědělských půdách ČR zavlažovaných říční vodou

Antonín Nikodem¹, Radka Kodešová¹, Alina Sadchenko², Miroslav Fér¹,
Aleš Klement¹, Helena Švecová², Roman Grabic²

¹Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Katedra pedologie a ochrany půd, Kamýcká 129, 165 00, Praha – Suchbátka, Česká republika; ²Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, Zátěš 728/II, 389 25 Vodňany, Česká republika

nikodem@af.czu.cz

Zemědělská půda může být kontaminována různými mikropolutanty. Jedním ze zdrojů těchto kontaminantů je zemědělská výroba, kde se k ochraně rostlin používají různé pesticidy. Spektrum pesticidů závisí na pěstovaných plodinách. Dalším zdrojem kontaminace může být říční voda používaná k zavlažování. Tato voda může obsahovat různé mikropolutanty včetně pesticidů, průmyslových chemikálií, léčiv a produktů osobní péče. Kontaminace řek závisí na zdrojích sloučenin, kterými mohou být např. vypouštěné odpadní vody, povrchové odtoky ze zemědělské nebo městské půdy apod. Kontaminace se tedy může lišit jak mezi jednotlivými řekami, tak podél jedné řeky. Naše studie se zaměřila na kontaminaci půdy v oblastech zavlažovaných vodou ze tří řek v ČR (Labe, Jizera a Dyje). Odběr půdních vzorků byl proveden na jaře a v létě 2024. Na pozemcích se pěstovala především zelenina (mrkev, petržel, květák, cibule, celer, růžičková kapusta, ředkvičky nebo brambory), ale také kukuřice nebo sója. V celém souboru půdních vzorků bylo nalezeno celkem 54 pesticidů a jejich metabolitů. Koncentrace 10 pesticidů a jejich metabolitů byly vyšší než 100 ng/g suché půdy. Součet jejich koncentrací v jednom půdním vzorku se pohyboval mezi 43 a 5249 ng/g suché půdy. V celém souboru půdních vzorků bylo nalezeno 10 farmaceutických látek. V jednom vzorku půdy však byla kvantifikována maximálně dvě léčiva. Maximální součet jejich koncentrací v jednom vzorku půdy byl 1,4 ng/g suché půdy. Dalšími látkami detekovanými ve všech vzorcích půdy byly benzotriazoly (max. koncentrace 8,9 ng/g suché půdy), které se používají např. jako inhibitory koroze kovů nebo jako UV stabilizátory, které zvyšují odolnost plastů a polymerů vůči ultrafialovému záření, a 1,3-difenyguanidin (max. koncentrace 7,6 ng/g suché půdy), které se používají při vulkanizaci pryže a dalších polymerů (pneumatiky, stavební materiály, nábytek apod.).

Klíčová slova: půda, pesticidy, léčiva, průmyslové chemikálie

Poděkování: Práce byla podpořena Ministerstvem zemědělství ČR, projekt č. QK23020018.

Potenciál herbicidu metazachloru a jeho dvou metabolitů ESA a OA migrovat v prostředí půda - voda

Aleš Klement¹, Radka Kodešová¹, Vít Kodeš², Daniela Tomešová³, Martin Kočárek¹, Antonín Nikodem¹, Miroslav Fér¹

¹Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Katedra pedologie a ochrany půd, Kamýcká 129, 165 00 Praha - Suchbát, Česká republika; ²Český hydrometeorologický ústav, Na Šabatce 2050/17, 143 06 Praha 4 - Komořany, Česká republika; ³ALS Czech Republic, Projektové oddělení, Na Harfě 336/9, 190 00, Praha 9, Česká republika

klement@af.czu.cz

K potlačení plevelů se používají různé herbicidy. Jedním z hojně používaných herbicidů je metazachlor. Tato sloučenina se v půdě poměrně rychle přeměňuje na různé metabolity, zejména metazachlor oxalamic acid (OA) a metazachlor sulfonic acid (ESA). Pro posouzení mobility mateřské sloučeniny a obou metabolitů v půdním prostředí a následně jejich potenciálu kontaminovat podzemní vody v České republice byly provedeny pro tyto tři sloučeniny a osm reprezentativních půd České republiky sorpční experimenty. Vyhodnocené body sorpčních izoterem byly proloženy pomocí Freundlichových rovnic. Výsledné Freundlichovy sorpční koeficienty (KF) vyjádřené pro průměrný exponent n (n_{avg}) byly vztaženy k půdním vlastnostem, aby bylo možné získat pedotransferová pravidla, tj. rovnice pro předpověď koeficientů KF z půdních vlastností.

Metazachlor vykazoval vysokou až velmi vysokou mobilitu v půdách. Hodnoty KF pro $n_{avg}=1,19$ se pohybovaly mezi 0,23 až 2,94 $\text{cm}^{3/n}\mu\text{g}^{1-1/n}\text{g}^{-1}$. Oba metabolity vykazovaly ještě nižší sorpci, tj. extrémně vysokou mobilitu v půdním prostředí. Hodnoty KF se pohybovaly mezi 0,093 až 0,28 $\text{cm}^{3/n}\mu\text{g}^{1-1/n}\text{g}^{-1}$ ($n_{avg}=1,21$) pro metazachlor OA a 0,083 až 0,31 $\text{cm}^{3/n}\mu\text{g}^{1-1/n}\text{g}^{-1}$ ($n_{avg}=1,13$) pro metazachlor ESA. Sorpce všech sloučenin byla nejvíce ovlivněna obsahem organického uhlíku v půdě a méně dalšími vlastnostmi, např. pH a obsahem jílu. Tato pedotransferová pravidla a mapy půdních vlastností zemědělských půd ČR byly dále použity k predikci map koeficientů KF a následně k vymezení tříd mobility sloučenin v půdním prostředí. Nakonec byly kombinací indexu zranitelnosti DRASTIC, indexu mobility a indexu stability získány specifické mapy zranitelnosti podzemních vod pro jednotlivé sloučeniny. Mapy byly porovnány s výskytem těchto sloučenin v podzemních vodách České republiky. Mapy budou dále využity ke zlepšení monitoringu kvality podzemních vod.

Klíčová slova: metazachlor, metabolity, sorpce, kontaminace podzemních vod

Poděkování: Práce byla podpořena Ministerstvem zemědělství České republiky, projekt č. QL25020081.

Vliv upraveného čistírenského kalu a kompostovaného kalu na půdní vlastnosti a emise CO₂ z půdy

Jindřich Zelinka, Antonín Nikodem, Miroslav Fér, Aleš Klement, Radka Kodešová

Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Katedra pedologie a ochrany půd, Kamýcká 129, 165 00 Praha - Suchbát, Česká republika

zelinkaj@af.czu.cz

Kal z čistíren odpadních vod (ČOV) je často aplikován do půdy pro obohacení půd o živiny. Studie je proto zaměřena na vliv upraveného nebo kompostovaného kalu z ČOV na základní a hydraulické vlastnosti půd, a na emisi CO₂ z půdy. Experiment probíhá na lokalitě Častov, kde se nachází kambizem. V roce 2024 byly na poli vytyčeny tři plochy o velikosti 14x10m. Na dvou z nich byly aplikovány pomocné půdní látky (C2 – kompostovaný čistírenský kal, C3 – upravený čistírenský kal) a jedna byla ponechána jako kontrola (C1). Na celém pozemku byla tento rok pěstována kukuřice. Během roku byly odebrány neporušené půdní vzorky o objemu 100 cm³ pro stanovení hydraulických vlastností půdy (tj. retenční čáry půdní vlhkosti a křivky hydraulických vodivosti), pórovitosti a objemové hmotnosti. Zároveň byly odebrány porušené půdní vzorky pro stanovení základních půdních vlastností (pH, salinity, Cox). Dále byla pomocí minidiskových infitrometrů přímo v terénu měřena nenasycená hydraulická vodivost při tlakové výšce -2 cm a půdní respirace pomocí přístroje LCi-SD. Po přidání pomocných půdních látek byly zjištěny změny v základních půdních vlastnostech, kdy plocha C2 vykazovala vyšší hodnoty pH oproti plochám C1 a C3, salinita na plochách C2 a C3 dosahovala vyšších hodnot než na ploše C1, a nejvyšší hodnoty obsahu organického uhlíku v půdě byly zjištěny na ploše C2. Průběžné výsledky také ukazují, že pomocné půdní látky mohou ovlivnit i hydraulické vlastnosti půdy. Při jejich aplikaci na testovaném pozemku například vzrostla retenční schopnost půd. Nenasycená hydraulická vodivost na plochách C2 a C3 dosahovala vyšších hodnot než na ploše C1. Aditiva rovněž ovlivnila půdní respiraci. Hodnoty měřené v terénu i v laboratoři na plochách C2 a C3 byly vyšší než na kontrolní ploše C1. Z dosažených výsledků tak vyplývá prokazatelný vliv pomocných půdních látek na všechny sledované parametry.

Klíčová slova: kal, kompost, hydraulické vlastnosti, emise CO₂

Poděkování: Práce byla podpořena Ministerstvem zemědělství ČR, projekt č. QL24010384.

Žížaly jako klíčoví inženýři půdy: interakce s rostlinami a mikrobiomem podporují obnovu degradovaných půd

Anna Cibulková, Hana Šantrůčková, Eva Kaštovská

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Přírodovědecká fakulta, Katedra biologie ekosystémů, Branišovská 1645/31a, 370 05 České Budějovice, Česká republika

cibula04@jcu.cz

V degradovaných nebo nově vznikajících půdách často chybějí klíčoví půdní živočichové, jako jsou žížaly, jejichž přítomnost je zásadní pro obnovu a udržení půdních funkcí. Společně s rostlinami hrají žížaly významnou roli při formování půdní struktury, akumulaci organické hmoty a regulaci koloběhu živin, čímž přispívají ke zvyšování úrodnosti a dlouhodobé stability půdy. V osmitýdenním laboratorním experimentu jsme zkoumali interakce mezi endogeickým druhem žížaly *Aporrectodea caliginosa* a kukuřicí (*Zea mays*) v půdě s odlišným izotopovým složením uhlíku oproti rostlině, což nám umožnilo sledovat osud kořenové rhizodepozice. Hodnotili jsme, jak tyto interakce ovlivňují dostupnost živin, mikrobiální aktivitu a dynamiku organické hmoty – zejména částicové (POM) a minerálně vázané (MAOM) frakce – a také tvorbu stabilních agregátů. Výsledky ukázaly, že přítomnost žížal výrazně podporuje růst rostlin, především díky urychlení cyklu dusíku a zvýšení dostupnosti dusičnanů, dále pak akumulaci fosforu v mikrobiální biomase rhizosféry a jeho příjem rostlinou. Rozvoj mohutnějšího kořenového systému v přítomnosti žížal byl spojen s vyšším vstupem rhizodepozice do půdy – významného zdroje uhlíku a energie pro půdní mikroorganismy. Současně došlo ke zlepšení fyzikálních vlastností půdy, zvýšení stability agregátů a tendenci k vyšší stabilizaci uhlíku ve formě MAOM. Tyto výsledky podtrhují ekologický význam návratu žížal do narušených půdních systémů – jejich spolupráce s rostlinami a mikroorganismy v rhizosféře představuje zásadní faktor v obnově půdní kvality, a to zejména v kontextu rekultivace nebo regenerace degradovaných zemědělských půd.

Klíčová slova: interakce žížaly–rostliny–mikroorganismy, stabilita půdních agregátů, endogeické žížaly, půdní organická hmota

Poděkování: *Rádi bychom poděkovali Ondřeji Žampachovi, Lence Čapkové, Kateřině Kučerové a Tomáši Hájkovi za jejich pomoc s laboratorními analýzami a Ladislavu Markovi za provedení měření izotopových dat.*

Ověřování půdoochranného účinku zvolených technologií pěstování plodin v provozních podmínkách pomocí mobilního simulátoru deště

Martin Mistr, Zbyněk Janoušek

*Výzkumný ústav monitoringu a ochrany půdy, v.v.i., Žabovřeská 250, 156 00
Praha 5 – Zbraslav, Česká republika*

janousek.zbynek@vumop.cz

Monitoring eroze provozovaný Státním pozemkovým úřadem prokazuje rostoucí trend poškození pozemků, plodin i infrastruktury používanými postupy na příliš sklonitých a erozně nebezpečných svazích. V rámci implementace nových postupů se tak v Česku zavádějí nové technologie založené na zpracování půdy bez obracení, páskovém zpracování půdy pro širokořádkové plodiny, podsevy nebo využití podpurných plodin u máku, osetí mezířádků širokořádkových plodin, a další, jejichž půdoochranný efekt nebyl dosud experimentálně ověřen v Česku, ani v zahraničí.

Dřívější výzkumné projekty čerpaly data z provedených zadešťování experimentálních parcel a měření skutečného smyvu pro běžné oseední postupy pomocí simulátoru se zadešťovanou plochou 16 m². Nově zaváděné postupy však již často nemohou být ověřeny na cíleně připravených parcelkách uvedených rozměrů. Aby bylo měření reprezentativní, je třeba jej provádět na pozemcích se standardně realizovanými technologickými postupy a rozměrnou mechanizací. Proto byly na ČVUT v Praze vyvinuty nové mobilní simulátory srážek a odtoku od rozměrů zadešťované plochy 1 m².

Mobilní polní simulátor deště s proměnnou intenzitou srážky přizpůsobený pro ověřování protierozního účinku pěstebních technologií představuje významnou inovaci oproti dříve používanému typu polního simulátoru. Podstatnou součástí řešení projektu tak bylo vyvinutí postupů pro reprezentativní určení půdoochranného efektu v polních podmínkách.

Príspevek predstaví vybrané výsledky naměřené novým typem mobilního polního simulátoru deště a jejich využití k určení půdoochranného účinku posuzovaných technologií. Hlavním výstupem projektu bude metodika ověřování půdoochranného účinku zvolených technologií pěstování plodin přímo v provozních podmínkách, která umožní ověřit takové způsoby protierozní ochrany v zemědělských podnicích, které budou účinné, šetrné k životnímu prostředí a které zároveň neohrozí konkurenceschopnost českého zemědělství.

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

Poděkování: *Príspevek vznikl jako součást řešení projektu NAZV QK22010261 „Využití nových půdoochranných technologií v zemědělské praxi“ v rámci Programu aplikovaného výzkumu Ministerstva zemědělství na období 2017–2025, ZEMĚ.*

How Much Is Too Much and How Little Is Too Little? – národní výsledky evropského variantního testování stratifikovaného alokačního algoritmu pro optimalizace vzorkovacích sítí

Jan Skála¹, Daniel Žížala¹

*Výzkumný ústav monitoringu a ochrany půdy v.v.i, Žabovřeská 250, 156 00
Praha 5 – Zbraslav, Česká republika*

skala.jan@vumop.cz

V rámci Strategie EU pro půdu je v současnosti postupně implementován právní rámec pro monitorování zdraví půdy v EU, který bude vycházet ze společné definice zdravé půdy a sjednocení četnosti a hustoty odběru vzorků i analytických metod s nutným kompromisem mezi jednotností postupů a dostatečnou flexibilitou řešení. S ohledem na obecné zaměření směrnice na cílové reportování statistických parametrů pro deskriptory půdního zdraví v homogenních půdních jednotkách s předdefinovanou maximálně tolerovanou chybou, jsou v zásadě pravděpodobnostní stratifikované algoritmy vzorkování jedinými vhodnými způsoby návrhu vzorkovacích schémat. Takový přístup byl navržen ve směrnici pomocí implementace Bethelova algoritmu (Bethel, 1989) a jeho kombinace s algoritmy založenými na výběrovém prostoru doplňkových proměnných (cLHS) (Ballin a Barcaroli, 2013), která umožňuje optimální určení velikosti vzorku do vymezených stratifikovaných jednotek při snaze udržet koeficient variance vstupních proměnných na usazovací úrovni (5 % dle návrhu směrnice). Předložený příspěvek si klade za cíl představit hlavní závěry ze simulačního testu variantní implementace Bethelova algoritmu, kterou organizovala Evropská komise se Společným výzkumným střediskem (JRC). V rámci testu jednotlivé expertní skupiny ze členských států provedly národní testování navrženého postupu tvorby vzorkovacích sítí s využitím dostupných podpůrných půdních dat jednak z evropských jednotných výstupů (prediktivní výstupy ze systému LUCAS v rozlišení 100 a 500 m), jednak z národních podkladů v nejvyšším možném rozlišení (v případě ČR 20 m). Výsledky simulačního testu ukazují na vysoký rozptyl ve výsledném počtu potřebných vzorků (od 384 po 5049 míst ke vzorkování) mezi variantními scénáři s velkým vlivem rozlišení vstupních dat, zapojení proměnných pro stratifikaci i parametrizace vlastního algoritmu. Výstupy z testování jsou diskutovány v porovnání s výstupy z jiných členských zemí EU se zaměřením na hlavní úskalí přístupu - např. řešení úprav algoritmu pro zachování stávajících bodů stabilních národních sítí, odlišné přístupy pro expertní klasifikace lesních a zemědělských půd pro stratifikaci půdních okrsků, nejednotné podklady pro lesní a zemědělské půdy či deficit dostupných informací o městských půdách.

Klíčová slova: monitoring půd, vzorkování, optimalizace

Poděkování: Výzkum byl podpořen projektem č. SQ01010088 financovaným se státní podporou Technologické agentury ČR a Ministerstva životního prostředí v programu Prostředí pro život

Postery

Rekultivace v post-těžební krajině a specifika
antropozemí

Posters

Reclamation in post-mining landscapes and specifics of
anthropogenic soils

Temporal changes of soil characteristics on Lítov spoil heap, Czech Republic

Enkhtuya Enkhtaivan¹, Oldřich Vacek², Petra Vokurková¹, Marko Spasić¹,
Radim Vašát¹, Ondřej Drábek¹

¹Czech University of Life Sciences Prague, Faculty of Agrobiological Sciences, Department of Soil Science and Soil Protection, Kamýcká 129, 165 00 Praha - Suchbátka, Czech Republic; ²Czech University of Life Sciences Prague, Faculty of Agrobiological Sciences, Department of Landscape Architecture, Kamýcká 129, 165 00 Praha - Suchbátka, Czech Republic

drabek@af.czu.cz

Soil is one of the most important living components of the ecosystem and is greatly important to humankind. Our study aimed to examine the changes in selected soil properties at Lítov spoil heap (Sokolov, Czech Republic) and compare the current situation with the situation described twenty years ago. A total of 110 soil samples were taken at Lítov at the same sites as in 1998. The analyses of basic soil characteristics involved: exchangeable soil pH (pHKCl), organic carbon content (C_{org}), quality of humic substances (A400/A600), exchangeable acidity (E_a), and two types of aluminum contents in the soil. Changes in all soil characteristics between 1998 and 2018 were visually evaluated using Geographical Information Systems (GIS). We have observed an increase of pH_{KCl}, C_{org} and a slight improvement in humus quality compared to the results from 1998. The temporal changes of soil characteristics were evident in the whole area, and the influence of reclamation methods was also pronounced. Soil development close to the regional common natural conditions was found in the area where agricultural reclamation measures (i.e., covering with topsoil) were carried out. Furthermore, afforestation - mainly by deciduous trees - supported the improvement of soil characteristics. High pyrite content and marshland were identified as the main causes that led to vegetation cover mortality.

Klíčová slova: anthropogenic soil, mining, pH, reclamation

Vývoj obsahu půdního uhlíku v antropozemích na výsypce Pokrok lomu Bílina

Tomáš Hrdlička, Emma Kordošová, Tereza Zádorová, Vít Penížek

*Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravin a přírodních zdrojů,
Katedra pedologie a ochrany půd, Kamýčká 129, 165 00 Praha - Suchbátka, Česká republika*

hrdlickat@af.czu.cz

V rámci studie byl sledován vývoj obsahu půdního uhlíku (SOC) na třech plochách s odlišným způsobem rekultivace a využití na výsypce Pokrok lomu Bílina. Jednalo se o plochy s překrytím jílů ornici (antropozem humózní) nebo spraší (antropozem překrytá) a využitím ploch jako trvalého travního porostu a orné půdy. V roce 2004 bylo vytvořeno vzorkovací schéma, na jehož základě byly odebrány půdní vzorky. Odebráno bylo celkem 96 vzorků z hloubky 0–20 cm. Toto vytvořené vzorkovací schéma bylo použito i pro opakované odběry v roce 2024. Obsah organického uhlíku byl měřen v obou časových intervalech modifikovanou Tjurinovou metodou. V obou letech byla nejvyšší hodnota SOC zjištěna na lokalitě s překryvem ornice s TTP (2004 – 1,75 %; 2024 – 1,95 %), dále na ploše s překryvem ornice na orné půdě (2004 – 1,62 %; 2024 – 1,83 %). Nejnižší hodnotu SOC vykazovala plocha s překryvem spraše s TTP (2004 – 0,82 %; 2024 – 1,43 %). U všech variant byl prokázán trend nárůstu SOC. K nejvyššímu nárůstu došlo u plochy s překryvem spraše s TTP (o 0,61 %). U ploch s překryvem ornice byl nárůst téměř identický (TTP – o 0,20 %, orná půda – o 0,21 %). U všech ploch byl prokázán potenciál sekvestrace půdního uhlíku. Nejvyšší potenciál byl zjištěn u rekultivace pouze překryvem spraše, kde byla počáteční zásoba uhlíku nejnižší.

Klíčová slova: antropozemě, výsypky, půdní organický uhlík, sekvestrace

Poděkování: Příspěvek byl podpořen interním projektem FAPPZ SV24-20-21130

Root injection with mix of biochar, micorhiza and nutrients can improve productivity and juice quallity of highly stressed vine seedlings planted on spoil heap after coal mining

Kamila Hüttnerová¹, Markéta Hendrychová¹, Lukáš Trakal², Anna Mascellani Bergo³,
Václav Tejnecký⁴, Manhattan Lebrun²

¹*Czech University of Life Sciences Prague, Faculty of Environment Sciences, Departman of Landscape and Urban Planning, Kamýcká 129, 165 21 Prague - Suchdol, Czech Republic;*

²*Czech University of Life Sciences Prague, Faculty of Environment Sciences, Department of Environmental Geosciences, Kamýcká 129, 165 21 Prague - Suchdol, Czech Republic;* ³*Czech*

University of Life Sciences Prague, Faculty of Agrobiolgy, Food and Natural Resources, Department of Food Science, Kamýcká 129, 165 21 Prague - Suchdol, Czech Republic;

⁴*Czech University of Life Sciences Prague, Faculty of Agrobiolgy, Food and Natural Resources, Department of Soil Science and Soil Protection, Kamýcká 129, 165 21 Prague - Suchdol, Czech Republic*

huttnerova@fzp.czu.cz

In April 2022, a field experiment was established at the Mariana vineyard, located on a reclaimed lignite spoil heap, to evaluate the effects of soil injection on grapevine resilience, yield, and fruit quality. The injection was applied between 140 grapevine plants across two rows, with two adjacent rows left untreated as controls. The injected mixture included biochar, mycorrhizae, *Trichoderma harzianum*, *Bacillus* spp., vermicompost, humic substances, water-retaining components, and organic forms of key nutrients. During the 2022 and 2023 harvests, 70 samples were collected from both treated and control vines. Results showed a statistically significant increase in both grape weight and the number of grape clusters per plant in the treated group. Principal component analysis clearly separated the two groups, with key contributing metabolites including amino acids, malic acid, and trans-caftaric acid. Treated plants exhibited significantly higher concentrations of amino acids (proline, alanine, threonine, and GABA) and lower levels of malic and trans-caftaric acids. The study confirms that targeted soil injection can enhance grape yield and quality, even under challenging environmental conditions.

Key words: vineyard, root injection, Czech Republic, anthropogenic soil

Acknowledgement: *We would like to thank for IGA FŽP 2023B0003 for financing.*

Utváření zásob uhlíku na vybraných mikrostanovištích výsypek bez technické rekultivace ponechaných spontánní sukcesi

Lenka Pavlů, Oldřiška Gábrišová, Barbora Říhová, Vít Penížek

Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Katedra pedologie a ochrany půd, Kamýcká 129, 165 00 Praha - Suchbátka, pavlu@af.czu.cz

Výsypky vzniklé při povrchové těžbě hnědého uhlí jsou ideálním modelovým územím pro studium pedogeneze. Různé způsoby rekultivací či pěstování různých plodin/dřevin mohou ovlivňovat rychlost pedogeneze i výslednou distribuci půdních horizontů a jejich vlastností. Specifickým příkladem opatření na výsypkách je jejich ponechání spontánnímu vývoji, kdy vzniká prostorově členitější struktura výsledného biotopu, která podporuje jeho vyšší druhovou diverzitu. A právě na takové dvě plochy, které vznikly v letech 1990 a 2000 v severní a jižní části Radovesické výsypky dolu Bílina, se zaměřuje prezentovaný výzkum.

Byla vybrána 3 charakteristická mikrostanoviště (hřeben valu a úpatí valu oboje porostlé dřevinami a údolí mezi valy s porostem rákosu). Na každé ploše byly z každého typu mikrostanoviště v 8 opakováních odebrány porušené i neporušené vzorky z hloubky 0–10 cm. Byla zjištěna objemová hmotnost půdy, proveden zrnitostní rozbor a stanoveny hodnoty pH a obsahu uhlíku. Následně byly vypočteny zásoby uhlíku v této povrchové vrstvě půdy.

Výsledky ukazují, že textura a stáří biotopu v jeho ranných stádiích vývoje hraje klíčovou roli v utváření zásob organického uhlíku v půdě. Zásoby uhlíku byly u všech mikrostanovišť vyšší na starší z obou ploch. Zároveň byla prokázána souvislost s texturou půdy, kdy písčitéjší půdy předurčují nižší schopnost akumulace uhlíku. Samotná mikrostanoviště se také lišila. Průkazně nižší zásoby uhlíku byly na hřebenech valů, zatímco v nižších polohách byly zásoby vyšší, a to nezávisle na druhu porostu.

Nejefektivněji je tedy uhlík poután v méně exponovaných částech sukcesních ploch se zrnitostně těžšími prachovými až jílovitými substráty. Bez ohledu na proměnlivost podmínek v rámci mikrostanovišť hraje tyto plochy významnou roli při sekvestraci uhlíku a jeho dlouhodobé stabilizaci v půdním prostředí.

Klíčová slova: antropozemě, zásoby uhlíku, sukcese

Plant and fauna biodiversity benefits from the combination of reclaimed and unreclaimed sites in heaps after uranium mining

Alena Peterková^{1,2}, Ondřej Mudrák^{1,3}, Michal Holec⁴, Karel Tajovský³,
Marie Hovorková¹, Saliha Irshad¹, Jan Frouz^{1,3}

¹Charles University in Prague, Faculty of Science, Institute for Environmental Studies, Benatská 2, 128 00 Praha 2, Czech Republic; ²Czech University of Life Sciences Prague, Faculty of Environmental Sciences, Kamýcká 129, Praha - Suchbátka 165 00, Czech Republic; ³Czech Academy of Sciences, Biology Centre, Institute of Soil Biology and Biogeochemistry, Na Sadkách 7, 370 05 České Budějovice, Czech Republic; ⁴Jan Evangelista Purkyně University in Ústí nad Labem, Faculty of Environment, Pasteurova 3632/15, 400 96 Ústí nad Labem, Czech Republic

peterkovaa@natur.cuni.cz

Mining activities have a significant impact on the landscape and the environment. However, post-mining sites, especially those left for natural succession often provide habitats for rare, threatened, and endangered species. This study focused on assessing and comparing plant communities and epigeic macrofauna communities across three types of sites after uranium mining near Příbram (Czech Republic): reclaimed heaps, unreclaimed heaps left for natural succession, and control sites in the surrounding landscape.

All macrofauna invertebrates were classified into orders. Selected groups Diplopoda, Chilopoda, Oniscidea, Formicidae, Araneae and Carabidae were further identified to the species level. Vegetation sampling was conducted during summer, followed later by soil sampling.

In total, 24,101 individuals were caught and 15,507 of them were identified into 209 species. The highest number of red-listed species was recorded on reclaimed sites, followed by unreclaimed sites with the fewest found on the control site. Spiders (Araneae) constituted the largest share of red-listed species across all sites.

Unreclaimed sites had the lowest average number of plants species, but showed the highest average number of tree species. Most soil characteristics did not show statistically significant differences across all sites, with the exception of coarse fragment content and phosphorus level. Habitat preferences differed across all identified invertebrates and reclaimed sites appeared to represent an intermediate state between unreclaimed sites and control sites. All three types of sites (reclaimed, unreclaimed and control sites) differed significantly from each other. Based on our findings, both reclaimed and unreclaimed sites are important biodiversity hotspots.

Key words: succession, reclamation, post-mining sites, invertebrates

Acknowledgement: This study was supported by the DivLand project funded by the Czech Technological Agency. Instrumentation used in this research was obtained through project EF16_013/0001782, funded by the Ministry of Education, Youth and Sports (MEYS). We would like to thank the reclamation company DÍAMO for granting research permits and access to the study sites also to František Grycz for helping with this research and AJE for proofreading and linguistic improvements to the manuscript.

Faktory ovlivňující rychlost sekvestrace a zásobu půdního uhlíku v průběhu primární sukcese

Marie Plasová^{1,2}, Tomáš Chuma¹

¹Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Katedra fyzické geografie a geoekologie, Albertov 6, 128 43 Praha, Česká republika; ²Česká geologická služba, Klárov 131/3, 118 00 Praha 1, Česká republika

plasovm@natur.cuni.cz

Půda je důležitá v koloběhu uhlíku (C) a dusíku (N). Pozornost se tak věnuje procesům a faktorům, které koloběhy těchto dvou prvků ovlivňují, neb o jejich podobě máme stále málo znalostí. V současnosti je role dlouho známých mechanismů diskutována. Příkladem může být vztah mezi množstvím půdního organického C a jílů a role oxidů a hydroxidů železa a hliníku (oxyhydroxidy Fe, Al) na stabilizaci C v půdě. Podobně je to s faktory ovlivňující koloběh N. Kromě přírodních faktorů je důležitý i antropogenní vliv, který se může projevovat po dlouhou dobu.

V klimatu střední Evropy mohou být vhodným stanovištěm ke studiu půd např. opuštěné nerektifikované kamenolomy. Tyto plochy umožňují využití chronosekvencí pro studium vývoje půd a faktorů, které ovlivňují rychlost akumulace C či N pod různými typy spontánně se vyvíjející vegetace na odlišných horninách.

Vývoji půd v kamenolomech příliš pozornosti věnováno nebylo i když umožňují testovat, jaká je role jednotlivých přírodních faktorů. Množství půdního C a N zde nejsou historickým dědictvím ekosystému a nejsou ovlivněny změnami hospodaření nebo jinými zásahy než původní těžbou kamene.

Cílem práce bylo stanovit na chronosekvenci ploch s probíhající primární sukcesí v granodioritových lomech závislost zásoby půdního organického C a N na velikosti vstupů z opadu keřové a stromové vegetace a bylinné biomasy. Dále zjistit, zda velikost uloženého C a N v půdě má větší asociaci k celkovému obsahu jílu nebo k množství oxyhydroxidů Fe, Al.

Metodika spočívala v kvantitativním odběru půdních vzorků, sběru opadu a biomasy v okolí půdních sond. Výsledkem korelačních analýz je silnější vztah mezi půdním C, N a oxyhydroxidy Fe, Al v amorfní formě ($\rho_{OC}=0,73$; $\rho_{ON}=0,82$; $p < 0,05$) oproti obsahu jílové frakce ($\rho_C=0,42$; $\rho_N=0,56$; $p < 0,05$). Korelaci minerálů, které se nacházely v nesilikátové krystalické formě se nepodařilo prokázat. Krystalické oxyhydroxidy Al se nevyskytovaly a oxyhydroxidy Fe měly nulové korelace ($\rho_C=-0,05$; $\rho_N=0,07$; $p < 0,05$).

Vstupům C a N do půdy z nadzemní biomasy dominoval vztah opadu z keřové a stromové vegetace ($C=139,4 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1}$; $N=4,0 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1}$). Pro bylinnou biomasu ($C=195,6 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1}$; $N=5,8 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1}$) se tento vztah nepodařilo prokázat.

Klíčová slova: kamenolomy, primární sukcese, oxyhydroxidy, uhlík, dusík

Poděkování: Poděkování mému školiteli dr. Tomáši Chumanovi za trpělivost a věcné rady.

Spätná rekultivácia ornej pôdy po ťažbe štrku

Nora Polláková, Martin Juriga, Juraj Chlpík, Peter Kováčik

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov, Ústav agrochémie a pôdoznanectva, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovensko

nora.pollakova@uniag.sk

Orná pôda o výmere 3800 m² bola dočasne odňatá z využívania, a počas 15 rokov na nej prebiehala ťažba a nakladanie štrku. Cieľom práce bolo prinavrátiť antropogénne fyzikálne znehodnotenú plochu do poľnohospodársky produkčného stavu takého, aby po vykonanej rekultivácii vytvorená antrozem nadobudla podobnú produkčnú schopnosť ako orná pôda na vedľajšej parcele (kontrola), v prípade úspechu s možnosťou aplikácie rekultivačnej metódy aj na ďalších znehodnotených lokalitách. Rekultivácia prebiehala v katastri obce Horná Seč, v oblasti fluvizemí vytvorených na aluviálnych náplavoch Hrona. Fyzikálna časť rekultivácie zahŕňala vyťaženie 0,8 m vrstvy nekvalitného štrku a silne zhutnené dno vzniknutej priehlbiny bolo rozrušené diskovaním. Na rekonštrukciu podornice bola do priehlbiny navezená a rovnomerne rozprestretá zvyšková zemina z prania štrku v celkovej hrúbke po sadnutí zeminy 0,4 m, ktorá bola prekrytá 0,4 m vrstvou humusovej skrývkovej zeminy využitej na rekonštrukciu ornice. Biologická rekultivácia zahŕňala povrchové rozmetanie a zapravenie do pôdnej vrstvy 0–0,2 m 20 ton maštalného hnoja naočkovanie mikrobiálnym preparátom a zároveň bola dodaná vypočítaná dávka N, P a K. Následne bola na plochu vysiatá strukovinovo-obilninová miešanka, ktorá bola na jeseň pokosená, zmulčovaná a plytko zapravená do pôdy. Na jar nasledujúceho roka bola na plochu vysiatá kukurica, ktorej úroda zrna dosiahla po prepočte 5,1 t.ha⁻¹, čo takmer dosiahlo päťročný priemer úrody na Slovensku v rokoch 2019–2023 (6,1 t.ha⁻¹). Ornica antrozeme mala menej ako polovičný obsah organického uhlíka (C_{ox}) v porovnaní s kontrolnou vedľajšou fluvizemou kultizemnou (C_{ox} 16,0 g.kg⁻¹). Obsah C_{ox} v antrozemi sa len mierne zvyšuje (z pôvodného 6,1 g.kg⁻¹, na 6,9 g.kg⁻¹), preto je nevyhnutné pokračovať v biologických opatreniach zameraných na nárast C_{ox}. Sorpčné parametre a hodnoty pH boli v porovnávaných susedných orniciach takmer zhodné. Výsledok o dosiahnutej úrode zrna kukurice naznačil, že zrekultivovaná pôda priniesla primeranú úrodu, teda podobná metóda môže byť aplikovaná aj na ďalšie znehodnotenú plochy, ktoré budú spätne rekultivované na poľnohospodársku pôdu.

Kľúčové slová: antrozem, organický uhlík, orná pôda, úroda

Pod'akovanie: Práca vznikla s podporou projektu VEGA 1/0532/24.

Antropozemě na objektech LO při různých typech krajinného využití

Jiří Šťovíček, Vítězslav Vlček

Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Ústav Agrochemie, půdoznalství, mikrobiologie a výživy rostlin, Zemědělská 3, 613 00 Brno, Česká republika

xvlcek1@mendelu.cz

Článek prezentuje výsledky pedologické analýzy půdního prostředí na objektech a v bezprostředním okolí objektů lehkého opevnění (LO) vz. 37, lidově označovaných jako „řopíky“. Výzkum se zaměřil na porovnání fyzikálních a chemických vlastností půd odebraných ze stropnic a záhozů těchto vojenských staveb s okolními půdami tří různých využití: orná půda, trvalý travní porost a les. Studie byla realizována v oblasti Chlívce na Náchodsku, kde byly odebrány a analyzovány vzorky z celkem tří objektů LO. Zjištěné rozdíly poukazují na vliv historického technického zásahu do půdního profilu, přičemž nejvýraznější odlišnosti byly, dle očekávání, zaznamenány u orné půdy, zejména ve vztahu k zrnitostnímu složení a obsahu přístupných živin. V případě trvalého travního porostu a lesa byly rozdíly méně výrazné, což ukazuje na nižší variabilitu půdního prostředí bez intenzivní zemědělské činnosti. Výsledky podporují hypotézu, že půdy narušené výstavbou opevnění mohou v průběhu desetiletí projít dalším vývojem, jenž závisí, více či méně i na okolním využití krajiny. Pedogeneze byla ovlivněna zejména hloubkou zeminových záhozů na stropnicích, vysokým obsahem skeletu (v kamenné rovině v čelní straně objektu LO). Dle taxonomického klasifikačního systému půd České republiky lze půdy záhozů zařadit nejbližší asi mezi Antropozem skeletovitou (odvaly kamenolomů). Půdu stropnic již, ale dle CZ klasifikace, nelze hodnotit. Lze však použít Světovou referenční bázi pro půdní zdroje (2014/2015) kde by odpovídala Isolatic Technosols. Práce tak poukazuje i na nutnost další strukturace subtypů u Antropozemí.

Klíčová slova: lehké opevnění, řopík, antropozem, stropnice

Antropogenní ovlivnění půdního pokryvu v Praze – Hradčanech v období středověku až novověku

Anna Žigová¹, Iva Herichová², Martin Šťastný¹, Petr Mikysek¹, Pavla Tomanová², Gabriela Blažková²

¹Geologický ústav AV ČR, v.v.i., Rozvojová 269, 165 00 Praha 6 – Lysolaje, Česká republika;

²Archeologický ústav AV ČR, Praha, v.v.i., Letenská 123/4, 118 00 Praha – Malá Strana, Česká republika

zigova@gli.cas.cz

Výskyt archeologických nálezů v půdním pokryvu nebo jeho překrytí antropogenními vrstvami je poměrně častým fenoménem. V současnosti lze v Praze – Hradčanech studovat půdní poměry pod antropogenními navážkami. Cílem výzkumu bylo získat poznatky o pedogenezi s odlišným geologickým podložím na území se středověkou a novověkou zástavbou na základě půdních charakteristik, včetně RTG analýzy a mineralogických parametrů hornin. Na lokalitě Kanovnická (vápenatý prachovec) byl půda překryta podlahovými vrstvami z 15. století a mladšími. Půda na vápenatém pískovci (Pohořelec) se nachází pod kulturním souvrstvím z období 13. – 15. století. Na lokalitě U Písecké brány je geologické podloží tvořeno spraší, kde jsou antropogenní vrstvy ze 17. – 19. století a v půdním profilu se vyskytují novotvary ve formě karbonátových pseudomycelií a žilek. Podíl skeletu je vysoký u lokalit Kanovnická a Pohořelec. Z hlediska zrnitostního složení odpovídá vývoj půd horninového podloží. Ve všech případech je půdní reakce alkalická. Distribuce CaCO_3 a organického uhlíku je v jednotlivých profilech rozdílná. Ve všech půdách jsou pod antropogenními navážkami dochovány A horizonty. Na území Kanovnické je svrchní část půdního pokryvu nejméně ovlivněna výše ležícími antropogenními vrstvami. V mineralogickém složení půd jsou dominantními složkami křemen, illit a kaolinit. Výskyt chloritu je akcesorický. Poměrné zastoupení jednotlivých minerálů je rozdílné. V půdách na vápenatém prachovci a vápenatém pískovci je menší podíl křemene než u půdy na spraši. U Kanovnické v asociaci jílových minerálů převládá illit nad kaolinitem. V případě Pohořelce byl zaznamenán opačný trend. U lokality U Písecké brány je poměr illitu a kaolinitu proměnlivý. Zastoupení jílových minerálů na jednotlivých lokalitách vykazuje následující tendenci: Kanovnická>Pohořelec>U Písecké brány. V místech archeologických nálezů v Praze – Hradčanech byly pod antropogenními vrstvami z období středověku až novověku identifikovány na vápenatých prachovcích a na vápenatých pískovcích pararendziny. Vývoj půd na spraších odpovídá černozemím.

Klíčová slova: pedogeneze, archeologický odkryv, horniny, mineralogie

Poděkování: Příspěvek vznikl v rámci výzkumného záměru RVO 67985831 Geologického ústavu AV ČR, v.v.i. a grantového projektu Archeologický ústav AV ČR, Praha, v.v.i číslo 24–12124S GAČR.

Postery

Dopady lidské činnosti na lesní půdy

Posters

Impacts of human activity on forest soils

Vývoj atmosférické depozice a chemismu půd v lesních porostech v bývalých imisních oblastech

Věra Fadrhonsová, Vít Šrámek, Radek Novotný

*Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., Strnady 136, 252 02 Jíloviště,
Česká republika*

fadrhonsova@vulhm.cz

V minulosti patřila oblast Černého trojúhelníku (silně industrializovaný region na pomezí Německa, Polska a České republiky) k nejvíce znečištěným oblastem v Evropě – extrémní znečištění ovzduší, vody i půdy v důsledku rozsáhlé těžby uhlí, těžkého průmyslu a spalování hnědého uhlí pro výrobu energie. Znečištění ovzduší dosáhlo vrcholu v 70. a 80. letech 20. století, kdy koncentrace oxidu siřičitého a oxidů dusíku výrazně překračovaly limity doporučené Světovou zdravotnickou organizací. Kyselé deště a přímé působení SO₂ v kombinaci s nepříznivými meteorologickými podmínkami (silný smog a zimní inverze) vedly k rozsáhlému poškození životního prostředí, acidifikaci a degradaci půd a k rozpadu smrkových porostů v hřebenových partiích příhraničních pohoří.

Od počátku 90. let minulého století došlo k výraznému snížení znečištění ovzduší v této oblasti díky poklesu průmyslové produkce, postupné implementaci nových technologií a odsíření hlavních zdrojů znečištění ovzduší. Koncentrace oxidu siřičitého v ovzduší se mezi lety 1989 a 1999 snížily z více než 50 g.m⁻³ na cca 5 g.m⁻³, rovněž výrazně poklesla atmosférická depozice síry, méně výrazně pak depozice dusíku.

V příspěvku je prezentován vývoj atmosférické depozice na ploše Moldava (Krušné hory) a Lazy (plocha II. úrovně ICP Forests, Slavkovský les) a vývoj chemismu půd v transektu dlouhodobě sledovaných ploch VÚLHM. Přestože se depozice acidifikujících látek, především síry, výrazně snížila, změny v půdě jsou zatím jen minimální. Hodnoty pH půdy a obsah bazických prvků jsou stále velmi nízké, příznivější stav je na lokalitách, kde byl aplikován dolomitický vápenec ke zlepšení podmínek a podpoře nově zakládaných porostů. Obnova silně acidifikovaných půd je však velmi pomalá a návrat k původnímu stavu diskutabilní. Půdy jsou ochuzeny o bazické prvky, jejich doplňování je limitováno rychlostí zvětrávání, rozkladu opadu a vstupem prostřednictvím atmosférické depozice. To, v souvislosti se zvýšeným obsahem dusíku (depozice N je stále poměrně vysoká), může vést k narušení rovnováhy ve výživě a zhoršení zdravotního stavu porostů.

Klíčová slova: lesní půda, chemismus půd, depozice

Poděkování: Tento příspěvek vznikl za podpory Ministerstva zemědělství České republiky – institucionálního příspěvku MZE-RO0123.

Vliv managementu těžebních zbytků na chování rizikových prvků v půdách kalamitních kůrovcových holin

Marek Kučírek¹, Václav Tejnecký¹, Lenka Pavlů¹, Ondřej Drábek¹, Petra Vokurková¹, Martin Valtera², Radek Novotný³

¹Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Katedra pedologie a ochrany půd, Kamýcká 129, 165 00 Praha - Suchbátka, Česká republika; ²Mendelova univerzita Brno, Lesnická a dřevařská fakulta, Ústav lesnické botaniky, dendrologie a geobiocenologie, Zemědělská 1665/1, 613 00 Brno, Česká republika;

³Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., Strnady 136, 252 02 Jiloviště, Česká republika

kucirek@af.czu.cz

V důsledku kůrovcové kalamity byly mezi lety 2015–2020 vymýceny rozsáhlé plochy lesních porostů. Tento zásah do biotopu lesů má zásadní vliv na ekologii lesa, ale i na základní půdní vlastnosti a případně na obsah rizikových prvků fixovaných primárně na organickou hmotu nadložních vrstev lesních půd.

Pro prezentovanou studii bylo vybráno 11 lokalit po celé ČR, které jsou sledovány v programu ICP forests a byly zasaženy kůrovcovou kalamitou. Byla zkoumána distribuce rizikových prvků (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, V a Zn) na holině s managementem plošného frézování a s úklidem těžebních zbytků na haldy. Jako kontrola byl použit sousedící kůrovcem nezasažený porost. Směsné vzorky byly odebírány z vrstev F–H ,0–10, 10–20 a 20–30 cm. Kromě základních půdních parametrů byly stanoveny obsahy rizikových prvků v extraktu lučavkou královskou.

Obsahy rizikových prvků byly porovnány se srovnávacími hodnotami pro hodnocení kontaminace lesních půd ve 4.–6. LVS s převahou jehličnanů. Hodnoty obsahu Cd překročily s výjimkou jedné lokality srovnávací hodnoty. Hodnoty obsahu Zn byly většinou pod referenčními hodnotami. Obdobné výsledky byly potvrzeny i pro olovo. Na většině stanovišť byly jeho obsahy pod referenčními hodnotami. Statisticky významný rozdíl v koncentracích rizikových prvků mezi vrstvou F–H a minerálními horizonty byl prokázán u Cd, Cr, V, Pb a Ni. V případě Cu a Zn nebyl potvrzen rozdíl mezi vrstvami. Ukázalo se, že více Cd, Ni a Cr bylo v minerálních vrstvách oproti vrstvě F–H. U olova byl trend opačný. Olovo bylo více zastoupeno v horizontech F–H a s hloubkou jeho koncentrace klesaly. Při porovnání managementů holin byl statisticky významný rozdíl prokázán pouze u obsahů olova, kdy nejvyšší koncentrace byly sledovány v kontrolním porostu, a naopak nejnižší na holinách s frézováním zbytků. To lze objasnit zvýšenou aktivitou na frézované holině a částečným promícháním olovem obohacené vrstvy F–H s chudšími hlouběji položenými vrstvami. Z výsledků lze tedy usoudit, že smýcením porostů nedošlo k významné redistribuci rizikových prvků v půdách.

Klíčová slova: kalamitní holiny, lesní půdy, rizikové prvky

Poděkování: Příspěvek byl podpořen projekty NAZV QK22020217, OP JAK CZ.02.01.01/00/22_008/0004605 a interním projektem FAPPZ SV24-20-21130.

Vápnění lesních půd ve východním krušnohoří

Dušan Reininger, Šárka Poláková

*Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Hroznová 63/2, 603 00 Brno,
Česká republika*

dusan.reininger@ukzuz.gov.cz

Intenzivní těžba hnědého uhlí a jeho spalování v uhelných elektrárnách na úpatí Krušných hor vedly k rozsáhlému zatížení oblasti imisemi SO₂. Zejména v 70. a 80. letech minulého století zde docházelo k plošnému kolapsu smrkových porostů a k jejich velkoplošné likvidaci na náhorních plošinách a v hřebenových polohách. S intenzivním vápněním jako prostředkem chemické meliorace lesních půd se v Krušných horách začalo na koci 60. let minulého století. Po rozsáhlém žloutnutí smrkových porostů na koci 90. let minulého století bylo rozhodnuto o zajištění vápnění v lesích Krušných hor i v dalším období.

ÚKZÚZ Brno zde provádí od roku 2000 kontrolu účinnosti a kvality leteckého vápnění. Vzorky se v porostech určených k vápnění odebírají před vápněním a posléze dva, pět a deset let po aplikaci. Kromě vápnění se sleduje i možný vliv dřevinné skladby porostů na vlastnosti svrchních půdních horizontů. V současné době zde také probíhá intenzivní přeměna dřevinné skladby zejména v tzv. porostech náhradních dřevin, kdy se z těchto porostů odstraňují dřeviny jako bříza, jeřáb nebo smrk pichlavý a vysazují se smrk ztepilý nebo buk lesní.

V letech 2019–2020 proběhlo ve východním krušnohoří rozsáhlé vzorkování lesních porostů. Výsledky byly roztrženy podle dostupných dat o aplikaci vápence do kategorií: nevápněno, vápněno 2000–2008, vápněno 2015–2020 a vápněno od roku 2000 opakovaně. Takto získaná data informují o příznivém vývoji z hlediska pH půdy, který je znatelný i v hlubších horizontech zejména v opakovaně vápněných porostech, dále o poměrně velkém obsahu vápníku a hořčíku zachyceném stále v nadložních organických horizontech i o zvýšené přístupnosti těchto prvků v minerální části půdního profilu. Součástí hodnocení účinnosti vápnění je i sledování možných negativních vlivů hlavně na přístupné obsahy fosforu a draslíku v půdním profilu.

Klíčová slova: imise, vápnění, půdní profil

Poděkování: *Tento příspěvek vznikl na základě finanční podpory Ministerstva zemědělství České republiky v rámci programu „Omezování škod na lesích“.*

Human impact on soils of the Šumava mountains

Barbora Strouhalová¹, Dagmar Dreslerová², Čeněk Číšecký², Michal Dyčka²,
Tomáš Kodad³

¹Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Katedra fyzické geografie a geoekologie,
Albertov 6, 128 43 Praha, Česká republika; ²Archeologický ústav AV ČR, Praha, v.v.i.,
Letenská 123/4, 118 00 Praha 1, Česká republika; ³Správa Národního parku Šumava, 1. máje
260, 385 01 Vimperk, Česká republika

barbora.strouhalova@natur.cuni.cz

In the Šumava National Park, there are about a thousand square or rectangular objects ranging in width and length from 20 to 40 m. They are enclosed by several kinds of stone walls or stone earth to earth banks. Most of them are located at altitudes of approximately 1100 meters above sea level. Their original purpose were the forest nurseries in the 19th and first half of 20th century. Inside of the objects, the soil shows different characteristics then in the surrounding forests.

Key words: Šumava

Změna v zastoupení nízkomolekulárních organických kyselin a forem dusíku v půdách kalamitních holin

Václav Tejnecký¹, Lenka Pavlů¹, Martin Valtera², Ondřej Drábek¹, Tereza Hesounová¹, Samuel Pekarovič¹, Karel Němeček¹, Petra Vokurková¹, Luboš Borůvka¹, Věra Fadrhonsová³, Radek Novotný³

¹Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravin a přírodních zdrojů, Katedra pedologie a ochrany půd, Kamýcká 129, 165 00 Praha - Suchbátka, Česká republika;

²Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta, Ústav lesnické botaniky, dendrologie a geobiocenologie, Zemědělská 1665/1, 613 00 Brno, Česká republika;

³Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., Strnady 136, 252 02 Jiloviště, Česká republika

tejnecky@af.czu.cz

V nedávných letech vedla v České republice kombinace zvýšeného výskytu kůrovce a projevů klimatické změny (sucho) k výraznému odumření a vytěžení zejména smrkových porostů. Toto se značně projevilo na zvýšení rozsahu odlesněných ploch - holin. Po vytěžení lesního porostu, s následně rozdílným managementem holin, dochází k změnám v množství a struktuře půdní organické hmoty či ke změnám ve formách dusíku.

Cílem příspěvku je porovnat zastoupení nízkomolekulárních organických kyselin (LMMOA) a forem N na kalamitních holinách s různým druhem managementu a v blízkém stojícím lese. Odebrané vzorky z organických FH horizontů a minerálních vrstev (0-10, 10-20 a 20-30 cm) byly analyzovány na obsah a speciaci vodou extrahovatelných LMMOA, anorganických aniontů (NO_3^- , PO_4^{3-}) a množství NH_4^+ . Stanoveno bylo i pH a celkový obsah C a N.

Nejvíce zastoupené LMMOA byly mravenčany, šťavelany, citronany, octany a mléčnany a obsah organických kyselin klesal s hloubkou půdního profilu. Ve zachovalém porostu byly významně vyšší hodnoty sumy LMMOA a také vyšší obsahy citronanů. Což může představovat vyšší a nepřerušovanou kořenovou exudaci oproti holinám, kde teprve dochází k vytvoření kořenového systému. Amonný N byl více zastoupenou vodou extrahovanou formou N v porovnání s dusičnany. Množství dusičnanů nebylo rozdílné mezi holinami a porostem, ale amonný N se lišil mezi holinami s rozdílným managementem. Konkrétně, s úklidem klestu v porovnání s holinami, kde byla půda připravena frézami či štěpkováním. Patrný byl pokles fosforečnanů ve variantě se štěpkou oproti ostatním plochám, což může být problematické v případě výsadby nového porostu.

Celkově nebyla prokázána výrazná změna v množství organického C a jeho dynamické složky - LMMOA, přesto se ukazuje, že management holin může výrazně ovlivnit dostupnost živin a tím následné obnovení porostů.

Klíčová slova: management holin, půdní organická hmota, fosfor

Poděkování: Příspěvek byl podpořen projektem NAZV QK22020217 „Změny v lesních půdách po kalamitní těžbě - vliv odlesnění na sekvestraci uhlíku, bilanci živin a mobilitu rizikových prvků“ a Interní grantovou agenturou FAPPZ, ČZU.

Vliv rozdílného využívání lesa na množství organického uhlíku

Petra Vokurková¹, Václav Tejnecký¹, Hana Johanis¹, Jan Kopecký³, Jiří Vaníček⁴,
Markéta Marečková²

¹Česká zemědělská univerzita, Fakulta agrobiologie, potravin a přírodních zdrojů, Katedra pedologie a ochrany půd, Kamýcká 129, 165 00 Praha – Suchdol, ČR; ²Česká zemědělská univerzita, Fakulta agrobiologie, potravin a přírodních zdrojů, Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky, Kamýcká 129, 165 00 Praha – Suchdol, ČR; ³Národní centrum zemědělského a potravinářského výzkumu, v.v.i, Epidemiologie a ekologie mikroorganismů, Drnovská 507/73, 161 00 Praha 6 - Ruzyně, ČR; ⁴Botanický ústav AV ČR, v. v. i. Zámek 1, 252 43 Průhonice, Česká republika

vokurkova@af.czu.cz

Lesní půdy jsou významným úložištěm organického uhlíku, jeho množství je však závislé na druhu stromového patra, nadmořské výšce a managementu lesa. Cílem příspěvku je zhodnotit jednotlivé faktory, které ovlivňují množství organického uhlíku ve vybraných lesích ČR s rozdílným způsobem využívání lesa – pochozí cesty, hospodářský les a les blízký přírodnímu. Vzorky byly odebrány v Libickém luhu, Plačkově lese, Českém krasu, Křivoklátsku, Lužických horách, Krušných horách, Krkonoších a Jeseníkách. Na každé lokalitě bylo vykopáno 10 zákopků pro každou zájmovou plochu (pochozí cesty, hospodářský les, les blízký přírodnímu). Získány byly půdní vzorky z přítomných horizontů, a to organických FH, organominerálních A a minerálních B (M). Stanoveno bylo množství organického uhlíku (Corg) modifikovanou Tjurinovou metodou a pomocí infračervené spektroskopie kvalita půdní organické hmoty v podobě indexů aromaticity a dekompozice.

Množství Corg bylo rozdílné u půdních horizontů s výrazným poklesem $FH > A > B$, kdy na některých lokalitách nebyly přítomny FH horizonty na cestách a v lesích (zejména luhy). Nejvyšší obsahy Corg v FH byly zjištěny pro horské lokality (Jeseníky, Krkonoše), kde byly vzorky odebírány ve smrkových i dubových porostech. Nejnížší obsahy Corg byly stanoveny pro lužní půdy, které však vykazovaly nejvyšší indexy aromaticity a dekompozice. Vliv zásahu se výrazně projevoval u cest a zároveň byl výrazný rozdíl mezi lokalitami a horizonty. Ukazuje se, že množství organického uhlíku se výrazně liší nejenom mezi horizonty a lokalitami, ale i u způsobu managementu. Obecně cesty bývají dosti často přehlíženy v rámci průzkumu půd.

Klíčová slova: hospodářský les, lesní cesty, přírodě blízký les, organický uhlík, infračervená spektroskopie

Poděkování: Příspěvek vznik v rámci projektu TAČR SS05010039 Biodiverzita půdy: ochrana společenstev na úroveň druhů.

Postery

Dopady lidské činnosti na zemědělské půdy

Posters

Impacts of human activity on agricultural soils

Vliv kalibrace a teplotních změn na přesnost senzorů půdní vlhkosti TMS-4; předběžná studie

Kamila Bát'ková¹, Markéta Miháliková¹, Abdurrahman Ay², Serdar Recep Kara¹, Elif Öztürk Ay³, Anilcan Aygun⁴, Petr Dvořák⁵

¹Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Katedra pedologie a ochrany půd, Kamýcká 129, 165 00 Praha - Suchdol, Česká republika; ²Ondokuz Mayıs University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Plant Nutrition, Samsun, Türkiye; ³Ondokuz Mayıs University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Samsun, Türkiye; ⁴Ondokuz Mayıs University, Institute of Hemp Research, Samsun, Türkiye; ⁵Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Katedra agroekologie a rostlinné produkce, Kamýcká 129, 165 00 Praha - Suchdol, Česká republika

batkova@af.czu.cz

Pro kontinuální měření půdní vlhkosti byla vyvinuta řada senzorů, které fungují na různých principech a pro převedení „syrových“ dat ze senzoru je třeba použít kalibrační rovnici. Pro tuto studii byly vybrány cenově dostupné senzory, které kromě půdní vlhkosti a teploty měří i teplotu vzduchu 1 a 15 cm nad povrchem půdy. Cílem této studie bylo kalibrovat tři senzory TMS-4 (TOMST, s.r.o., ČR) v 7 vlhkostních krocích (0, 6, 13, 20, 25, 30, 35 % obj.) pro dvě zrnitostně odlišné půdy (loam a loamy sand dle USDA) a porovnat přesnost jejich měření. Dále pak vyhodnotit vliv změny teploty na čtení senzorů (pro 35 % obj., klimabox nastavený na 4, 20 a 35°C). Byly odvozeny a otestovány dva typy kalibračních rovnic; kvadratická (jak uvádí také výrobce) a lineární. Při použití tovární kalibrace pro půdu „loam“ byla střední kvadratická chyba RMSE 5,4 % obj., zatímco při použití vlastních kalibračních rovnic poklesla na 1,7 % obj. Pro půdu „loamy sand“ pak hodnota RMSE poklesla z 6,1 % obj. při použití tovární kalibrace na 1,2 % při použití vlastní kvadratické kalibrační rovnice. Pro většinu vlhkostních kroků všechny tři testované senzory reálnou hodnotu nadhodnocovaly, rozdíly byly nejvyšší při nízkých vlhkostech, pak se postupně snižovaly, až do 30-35 % obj. vlhkosti, kdy byly naměřené hodnoty nižší než skutečné.

U obou testovaných půd byl se zvyšující se teplotou zaznamenán pokles měřených hodnot. Nicméně, vliv teploty na výsledné hodnoty půdní vlhkosti nevykazoval stejný trend. Pro tovární kalibraci byla RMSE 2,3-3,5 % obj. vlhkosti, zatímco u vlastních kalibračních rovnic, které sice zajišťují významně vyšší přesnost, byl vliv teploty patrnější, RMSE 2,7-7,4 % obj. Pro výzkumné účely, kdy jsou senzory dlouhodobě umístěné v půdě, by bylo vhodné odvodit vlastní kalibrační rovnice s kompenzací vlivu teploty. K tomu by však bylo třeba provést kalibrační experimenty pro celý rozsah vlhkostních kroků a vyšší počet teplot.

Klíčová slova: měření půdní vlhkosti, kalibrace, TMS-4, vliv teploty

Poděkování: Autoři děkují za spolupráci společnosti Ekotechnika s.r.o. a za finanční podporu MZe, NAZV projekt č. QK22020032 „Analýza a úpravy aplikačních schémat kompostů směřujících k posílení systému ochrany půdy v rámci stabilizace produkční schopnosti“.

Podpora účinnosti procesů zalesňování a výsadby sazenic užitkových dřevin s využitím polymerních systémů

Jarmila Čechmánková, Viera Horváthová, Jan Skála

Výzkumný ústav monitoringu a ochrany půdy, v.v.i., Žabovřeská 250, 156 00

Praha 5 – Zbraslav, Česká republika

cechmankova.jarmila@vumop.cz

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 ČR. Příčiny negativního ovlivnění půdních vlastností bývají spojovány se změnou klimatu a se snižováním kvality půdy, respektive její schopnosti zadržovat vodu a živiny. Retenční schopnost zemědělských půd v ČR je odhadována na 8400 mil. m³ vody. Skutečný stav vzhledem k poškození erozí, utužení půd, dehumifikaci a ztrátě biologické aktivity je však o více než třetinu menší. 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 rostlinné produkce. Prezentovaný příspěvek se zaměřuje na plně biologicky rozložitelné materiály, vhodné pro konstrukci hydrogelů, zejména na bázi obnovitelných materiálových zdrojů a jejich experimentální ověřování pro zvýšení retenční kapacity půdy pro vodu se zaměřením na podporu účinnosti procesů zalesňování a výsadby sazenic užitkových dřevin.

Klíčová slova: kvalita půdy, hydrogely, retence vody

Poděkování: *Zpracováno za podpory projektů č. RO0223 a SS07020443. Projekt SS07020443 je financován se státní podporou Technologické agentury ČR a Ministerstva životního prostředí ČR v rámci Programu Prostředí pro život a Národního plánu obnovy.*

Měření reálné ztráty půdy větrnou erozí

Petr Duffek, Adam Veselý, Martin Petera, Dana Průková

*Výzkumný ústav monitoringu a ochrany půdy, v.v.i., Žabovřeská 250, 156 00
Praha 5 – Zbraslav, Česká republika*

duffek.petr@vumop.cz

Větrná eroze představuje významný degradační proces v suchých a polosuchých oblastech, kde dochází k odnosu jemných částic půdy vlivem větru. Míra této eroze je ovlivněna řadou faktorů, mezi něž patří především drsnost povrchu, typ půdy, její zrnitostní složení, vlhkost a druh pěstovaných plodin. Hrubší a stabilnější půdní agregáty odolávají odnosu lépe než jemnozrnné, sypké substráty. Vegetační pokryv a zbytky plodin významně zvyšují povrchovou drsnost a tím snižují rychlost větru u zemského povrchu. Tento výzkum zahrnuje jak terénní měření simulátorem větrné eroze, odběry a laboratorní rozborů vzorků, tak modelování drsnosti povrchu s cílem lépe pochopit interakce mezi jednotlivými faktory, změřit průměrnou roční ztrátu půdy na rozličných zemědělských plochách a navrhnout účinná opatření pro ochranu půdy.

Klíčová slova: větrná eroze, drsnost povrchu, vegetační kryt

Influence of Molasses-Based Two-Stage Digestate on Soil Microbial Dynamics and Wheat Growth Parameters

Aleksandra Chojnacka¹, Anna Detman-Ignatowska², Jerzy Jonczak³, Marta Galas¹

¹Warsaw University of Life Sciences, Institute of Biology, Department of Biochemistry and Microbiology, Nowoursynowska 159, 02-776 Warsaw, Poland; ²Polish Academy of Sciences, Institute of Biochemistry and Biophysics, Laboratory of White Biotechnology, Pawińskiego 5a, 02-106 Warsaw, Poland; ³Warsaw University of Life Sciences, Institute of Agriculture, Department of Soil Science, Nowoursynowska 159, 02-776 Warsaw, Poland

aleksandra_chojnacka@sggw.edu.pl

The growing demand for sustainable agriculture and renewable energy calls for integrated solutions that not only reduce waste but also enhance soil fertility and plant productivity. One promising approach is the utilization of digestate—a by-product of anaerobic digestion (AD)—as a soil amendment. This study investigates the influence of digestate derived from a two-stage anaerobic digestion process, designed for sequential biohydrogen and biomethane production from sugar industry molasses, on soil microbiome structure and function. Unlike traditional one-stage methane-producing systems, the two-stage process offers enhanced energy recovery and yields a unique digestate with potentially distinct agronomic properties.

Our research aims to evaluate the fertilizing value of this two-stage AD digestate with a particular focus on its impact on soil microbial communities. Through a series of pot experiments, we assess the digestate's influence on wheat growth parameters and microbial community dynamics, using cutting-edge methodologies including 16S rRNA gene and ITS1 amplicon sequencing.

Results indicate that application of the two-stage digestate leads to a notable shift in wheat growth indicators and the soil microbiome. While it reduces overall microbial diversity, it selectively stimulates bacteria with highly specialized functions related to nutrient mobilization and plant growth promotion. In contrast, the fungal community appears less responsive to digestate treatment.

This study highlights the dual role of two-stage AD digestate as both a waste management solution and a targeted soil amendment. By selectively enhancing beneficial microbial functions, this approach supports a circular bioeconomy while promoting sustainable agricultural practices. The research provides critical insights into the microbiome-mediated mechanisms of digestate action and paves the way for optimized integration of biogas technology with soil health management.

Key words: digestate, fertilization, soil microbiome, wheat growth

Acknowledgement: We acknowledge the support of The National Science Centre, Poland, through a grant UMO-2022/47/D/NZ9/01729.

Snižování zátěže pesticidů a dusičnanů prostřednictvím štěpkových bioreaktorů v krajině

Petr Karásek, Josef Kučera

Výzkumný ústav monitoringu a ochrany půdy, v.v.i., Žabovřeská 250, 156 00
Praha 5 – Zbraslav, Česká republika

karasek.petr@vumop.cz

V rámci projektu SS06020006 byl v lokalitě Němčice (okr. Blansko v Jihomoravském kraji) vyvinut, sestaven a úspěšně provozován nadzemní štěpkový bioreaktor o objemu 5 m³. Jedná se o pasivní zařízení, fungující bez vnějších zásahů a bez přívodu elektrické energie. Tento štěpkový bioreaktor na navržen tak, aby při minimálních nákladech na provoz dokázal eliminovat maximální množství pesticidních látek a dusičnanů z povrchové vody. Bioreaktor je napájen graitáčně vodou z vodního toku. Po 2 letém provozu výsledky provozu ukázaly, že bioreaktor prokazatelně a dlouhodobě snižuje koncentraci NO₃⁻ až o 56 % a pesticidů až o 30 %. To vše při hydraulické době zdržení cca 8 hodin. Cílem projektu je vyvinout, úspěšně otestovat, a do budoucna dále vyvíjet a zvyšovat účinnost, tohoto typu zařízení pro eliminaci znečištění povrchových vod pocházející zejména ze zemědělské činnosti.

Klíčová slova: dusičnany, pesticidy, bioreaktor, štěpka

Poděkování: Tento příspěvek je financován z projektu SS06020006 „Komplexní zhodnocení kontaminace půd pesticidními látkami a in-situ remediační opatření k eliminaci jejich vstupu do podzemních vod“ se státní podporou Technologické agentury ČR a Ministerstva životního prostředí ČR v rámci Programu Prostředí pro život. Tento projekt byl financován v rámci Národního plánu obnovy z evropského Nástroje pro oživení a odolnost.

Kontaminace vody, půdy a rostlin mikropolutanty obsaženými v závlahové vodě nebo kalech z čistíren odpadních vod

Radka Kodešová¹, Alina Sadchenko², Aleš Klement¹, Miroslav Fér¹, Helena Švecová², Antonín Nikodem¹, Roman Grabic²

¹Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Katedra pedologie a ochrany půd, Kamýcká 129, 165 00, Praha – Suchbát, Česká republika; ²Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, Zátíší 728/II, 389 25 Vodňany, Česká republika

kodesova@af.czu.cz

Vzhledem k narůstajícímu nedostatku vody je snaha využívat vyčištěnou odpadní vodu k závlahám. Kaly z čistíren odpadních vod (ČOV) jsou často využívány jako zdroj organických látek a dalších živin. Produkty z ČOV obsahují řadu organických mikropolutantů. Pro posouzení chování vybraných mikropolutantů (zejména léčiv) v systému půda-voda-rostlina bylo v březnu 2021 v ČOV pro České Budějovice instalováno devět vyvýšených záhonů. Dva záhony obsahují zeminu odebranou z povrchového horizontu regozemě a sedm záhonů obsahuje zeminu z povrchového horizontu kambizemě. Bylo realizováno několik scénářů: A. závlaha pitnou vodou (kontrola); B. závlaha vyčištěnou odpadní vodou; C. aplikace upraveného čistírenského kalu; a D. aplikace kompostovaného čistírenského kalu. V roce 2021 byla na záhonech pěstována buď kukuřice, nebo směs různých druhů zeleniny (salát, cibule, mrkev). V roce 2022 se na těchto záhonech pěstovaly dvě různé směsi zeleniny, tj. brambory, sója a fazole nebo kedlubny, petržel, ředkvičky a růžičková kapusta.

Výsledky z roku 2021 již byly opublikovány (<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.167965>). Složení a průměrné koncentrace sloučenin v odpadních vodách naměřené v roce 2022 byly podobné jako v roce 2021. Rovněž složení a koncentrace sloučenin v kalech a kompostovaných kalech naměřené v roce 2022 byly podobné jako v roce 2021. V půdách a ve vodě drénované ze záhonů bylo v roce 2022 kvantifikováno větší spektrum sloučenin než v roce 2021. Mobilní sloučení vstřebané rostlinami byly většinou akumulovány v listech rostlin. Koncentrace v listech byly obvykle mnohem vyšší než v jiných rostlinných tkáních. V plodech (tj. fazolové a sójové lusky) byly koncentrace látek většinou pod mezemi kvantifikace nebo byly stanoveny velmi nízké hodnoty. Málo pohyblivé sloučeniny zůstávaly v půdě a podzemních částech rostlin. Větší spektrum sloučenin a nejvyšší koncentrace byly většinou nalezeny v peridermu kořenů mrkve a petržele, následované koncentracemi v floému a xylému. Nízké koncentrace byly zaznamenány na povrchu hlíz brambor, ale ne uvnitř.

Klíčová slova: vyčištěná odpadní voda, čistírenský kal, léčiva, chování látek v systému půda-voda-rostlina

Poděkování: Práce byla podpořena Ministerstvem zemědělství ČR, projekty č. QK21020080 a QL24010384.

Komplexní opatření ochrany půdy a vody v povodí Němčice

Jana Konečná, Eva Nováková, Jana Podhrázká, Petr Karásek

*Výzkumný ústav monitoringu a ochrany půdy, v.v.i., Žabovřeská 250, 156 00
Praha 5 – Zbraslav, Česká republika*

konecna.jana@vumop.cz

Intenzivní hospodaření v České republice přináší do orné půdy živiny a také pestré spektrum pesticidů. Výzkum živin a pesticidů v půdě, sedimentech a povrchových vodách probíhá v experimentálním povodí Němčice od roku 2019. Získané výsledky ukázaly, že je potřeba věnovat zvýšenou pozornost všem potenciálním kontaminantům v životním prostředí s ohledem na transportní procesy v zemědělských povodích a případné vzájemné vlivy na různé složky životního prostředí.

Omezení vstupu potenciálně rizikových látek (živin a pesticidů) ze zemědělské půdy do vodního ekosystému je teoreticky možné snížením aplikačních dávek nebo zpomalením transportních procesů. Druhou možností je princip prezentovaných komplexních opatření půdy a vody v zemědělské krajině. Efekt komplexních opatření spočívá ve zmírnění účinků povrchového smývání půd vodní erozí, zpomalení vyplavování látek půdním profilem, zlepšení kvality podpovrchových vod. Opatření (změna osevního postupu, pásové rozmístění plodin, travní pásy, živé ploty, příkopy, ...) mají multifunkční charakter, což znamená, že kromě omezení degradace půdy a kontaminace povrchových vodních útvarů přispívají ke zvýšení zadržování vody v zemědělské krajině, zmírňují projevy hydrologických extrémů (přívalové srážky a sucho) a mají potenciál mít pozitivní vliv na estetickou a ekologickou stabilitu krajiny. Mohou být realizovány zemědělci nebo v procesu pozemkových úprav.

Na základě výzkumných poznatků byla zpracována Metodika pro komplexní ochranu půdy a vody v zemědělských povodích (Konečná a kol., 2023). Návrh opatření podle metodiky byl vzorově vypracován pro experimentální povodí Němčice. Z modelových výpočtů vyplynulo, že systém opatření by v případě realizace mohl snížit vstup živin a pesticidů do povrchových vod až o 33 %.

Klíčová slova: transport látek, malé zemědělské povodí, živiny, pesticidy, ochranná opatření

Poděkování: Studie byla zpracována díky podpoře MZe ČR v rámci projektu QK1910282 a RO0223.

Vliv aplikace kompostu na retenční schopnost a fyzikální vlastnosti půd

Miloš Rozkošný¹, Josef Kratina², Kateřina Sedláčková¹, Roman Jurnečka¹

¹Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i., Mojžírovo nám. 2997, 612 00 Brno, Česká republika; ²Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i., Podbabská 2582/30, 160 00 Praha 6, Česká republika

josef.kratina@vuv.cz

Vliv aplikace organické hmoty, zejména kompostu, na zlepšení půdních vlastností je předmětem dlouhodobého výzkumu v České republice i zahraničí. Recyklace biologicky rozložitelných odpadů prostřednictvím kompostování přináší významný potenciál pro zvýšení retenční schopnosti půd, což je zvláště aktuální v kontextu klimatických změn, častějších období sucha a extrémních srážek. Organické hnojení ovlivňuje fyzikální, chemické a biologické parametry půdy a přispívá ke zlepšení její schopnosti vsakovat a udržet vodu.

Studie potvrzuje pozitivní vliv zapravení kompostu na snížení rizika vodní eroze, zvýšení infiltrační kapacity a zlepšení struktury půdy. Významným faktorem je volba vhodné dávky kompostu, která musí zohledňovat typ půdy, druh vegetace a kvalitu použitého kompostu. Polní a nádobové pokusy prokázaly, že dávky v rozmezí 40–150 t/ha (představující 2–4 % hmotnostního zastoupení kompostu v substrátu) vedly ke zvýšení vododržnosti svrchní vrstvy půdy, přičemž výraznější účinek byl zaznamenán při vyšších dávkách 80–150 t/ha.

Pokusy zahrnovaly zapravení kompostu do svrchní vrstvy půdy, její saturaci vodou a sledování změn obsahu vody, slehnutí a objemové hmotnosti. Komposty z profesionálních regionálních kompostáren prokázaly vyšší účinnost oproti materiálům z menších komunálních zařízení, kde byla kvalita ovlivněna variabilitou surovin a příměsí zemin. Výsledky potvrzují význam kvalitního kompostu při obnově fyzikálních vlastností půd a zvýšení jejich retenční kapacity, a poskytují podklady pro doporučení optimálních dávek kompostu v praxi.

Klíčová slova: kompost, půdní vlastnosti, retenční schopnost, organické hnojení

Poděkování: Projekt SS02030008 Centrum environmentálního výzkumu: Odpadové a oběhové hospodářství a environmentální bezpečnost (CEVOOH) je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu Prostředí pro život.

Půda jako první (významné) prostředí podílející se na tvorbě podzemní vody

Iva Křenovská, Roman Hadacz, Jitka Novotná, Jan Sedláček, Jana Janderková

Česká geologická služba, Leitnerova 204/22, 602 00 Brno, Česká republika

iva.krenovska@geology.cz

Charakter půdního pokryvu a využití půdy (land cover a land use - LULC) představují významný limitující faktor z hlediska tvorby podzemní vody. Důsledky negativní antropogenní činnosti v kontextu převládajícího LULC výrazně ovlivňují následnou kvalitu podzemní vody (Locke, 2024; Gomes et al., 2021; Giri & Qiu 2016). Podzemní voda je jednou ze základních složek hydrologického cyklu. Vzniká infiltrací srážek a v době bez srážek představuje základní odtok – vodu, která teče v povrchových tocích. V případě suchých period, jejichž počet se s klimatickou změnou zvyšuje, jde o zásadní složku hydrologického cyklu umožňující existenci na vodu vázaných ekosystémů. Přes kapilární vztlínání z hladiny je zdrojem vody pro rostliny a tvoří významný podíl pitných vod.

Česká geologická služba realizuje projekt Podzemní vody v krystaliniku, který je mimo jiné zaměřen na identifikaci lokalit vhodných pro vybudování vodních zdrojů a zpracování podkladů pro situování opatření na převedení povrchového odtoku na odtok podzemní. Analýza vzorků podzemních vod opět potvrdila, že podzemní vody jsou zatíženy dusičnany, které jsou v podzemních vodách mělkého oběhu konzervativním kontaminantem a mají původ v zemědělské činnosti. Půda je prvním prostředím, kterým je ovlivněna kvalita vsakující se srážkové vody. Pokud jsou v půdě přítomny rozpustné látky (dusičnany, amonné ionty, rezidua pesticidů), jsou pak vodou distribuovány do horninového prostředí na hladinu podzemní vody. Kvalita půdy, především té orné, navíc zásadně ovlivňuje i množství podzemní vody – pokud půda neumožní infiltraci srážek, zdroje podzemní vody nevzniknou.

Klíčová slova: land use, zemědělství, podzemní voda, dusičnany

Monitoring zatížení půd pesticidními látkami na území ČR

Josef Kučera, Petr Karásek

*Výzkumný ústav monitoringu a ochrany půdy, v.v.i., Žabovřeská 250, 156 00
Praha 5 – Zbraslav, Česká republika*

kucera.josef.jr@vumop.cz

Moderní zemědělství se ve snaze zajistit co nejlepší výnosy spoléhá ve velké míře na pesticidy. V loňském roce činila v České republice celková spotřeba účinných pesticidních látek na zemědělské půdě, v mořících stanicích a ve skladech rostlinných produktů 3,4 tis. t. V důsledku zemědělského hospodaření následně dochází i při dodržování zásad správné zemědělské praxe ke kontaminaci půdy, povrchových a podzemních vod. Nezřídka bývají zasaženy i zvláště chráněná území a vodní zdroje využívané pro výrobu pitné vody. Výsledkem je jednak postupné zakazování osvědčených a účinných, avšak v životním prostředí perzistentních pesticidů, jednak zhoršená kvalita půd a vod. Z tohoto důvodu byl v roce 2023 v rámci projektu SS06020006 proveden cílený monitoring půd a vod na 45 vybraných lokalitách ČR, s cílem stanovit aktuální zátěž pesticidních látek v půdě a vodě. V půdách bylo sledováno 307 analytů, v povrchových vodách 352. Výsledky monitoringu prezentuje tento poster.

Klíčová slova: pesticidy, kontaminace půdy a vody, monitoring životního prostředí, zemědělská činnost

Poděkování: *Tento příspěvek je financován z projektu SS06020006 „Komplexní zhodnocení kontaminace půd pesticidními látkami a in-situ remediační opatření k eliminaci jejich vstupu do podzemních vod“ se státní podporou Technologické agentury ČR a Ministerstva životního prostředí ČR v rámci Programu Prostředí pro život. Tento projekt byl financován v rámci Národního plánu obnovy z evropského Nástroje pro oživení a odolnost.*

Vliv environmentálních faktorů na variabilitu černozečních půd v České Republice

Anna Margoldová¹, Jessica Reyes Rojas², Jan Skála¹, Daniel Žížala¹, Vít Penížek²,
Tomáš Hrdlička², Aleš Vaněk², Tereza Zádorová²

¹Výzkumný ústav monitoringu a ochrany půdy, Oddělení půdní služba, Žabovřeská 250, 156 00 Praha 5 – Zbraslav, Česká republika; ² Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Katedra pedologie a ochrany půd, Kamýcká 129, 165 00 Praha - Suchbál, Česká republika

margoldova.anna@yumop.cz

Černozeční půdy představují významnou složku půdního pokryvu a zásob půdního organického uhlíku v České republice. Navzdory jejich významu, zůstává komplexní porozumění jejich variabilitě a hlavním environmentálním faktorům, které ji ovlivňují, omezené. Hlavním cílem této studie bylo zhodnotit vliv jednotlivých půdních a environmentálních vlastností na půdní klasifikaci a diferenciaci černozečních půd.

Analyzovali jsme datový soubor obsahující téměř 4000 půdních profilů, které popisují hlavní půdní charakteristiky a jejich variabilitu pro černozeční taxonomické jednotky. Multivariační analýza poukázala na složité interakce mezi vybranými environmentálními faktory a půdními vlastnostmi, což nám umožnilo určit relativní význam jednotlivých faktorů při rozlišení půdních jednotek.

Vlastnosti matečného substrátu – zejména zrnitostní složení a obsah CaCO₃ – byly identifikovány jako nejvýznamnější faktory ovlivňující obsah organického uhlíku, přičemž převyšovaly vliv klimatických podmínek a morfologie terénu. Naopak poloha v terénu měla zásadní vliv na hloubku humusového horizontu a byla zvláště důležitá pro rozlišení hydromorfních černozečních jednotek a erozně ovlivněných půd. Klimatické faktory nejvíce ovlivňovaly půdní pH a napomáhaly rozlišení půd s iluvací jílu.

Variabilita černozečních půd v Česku je však zčásti spojena i s antropogenními faktory, jako je dlouhodobé zemědělské využívání. Tyto lidské zásahy mohou ovlivnit například distribuci organického uhlíku, hloubku ornice nebo výskyt hydromorfních znaků. Vzhledem k omezené dostupnosti podrobných a konzistentních historických dat však nebylo možné antropogenní vlivy v této studii plně kvantifikovat.

Přes omezení a nejistoty spojené s historickými půdními databázemi tato studie ukazuje, že robustní a podrobný datový soubor může účinně odhalit variabilitu klíčových půdních parametrů a environmentálních faktorů, které určují prostorové rozšíření černozečních půd.

Klíčová slova: černozeč, pedogeneze, environmentální parametry, multivariační analýza

Poděkování: Tato studie byla finančně podpořena z projektu Technologické agentury ČR (TaČR, SQ01010088), projektu Národní agentury pro zemědělský výzkum (NAZV, QL25020046) a institucionální podpory Ministerstva zemědělství (MZE-RO0218).

Vliv upraveného a kompostovaného kalu z čistírny odpadních vod na vlhkostní a tepelný režim půd

Michaela Majorová, Miroslav Fér, Aleš Klement, Antonín Nikodem, Jindřich Zelinka, Radka Kodešová

Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Katedra pedologie a ochrany půd, Kamýcká 129, 165 00 Praha - Suchbátka, Česká republika

xmajm013@studenti.czu.cz

Cílem studie bylo vyhodnotit vliv kompostovaného a upraveného čistírenského kalu na vlhkostní a tepelný režim půd. Měření vlhkostí a teploty půdy probíhalo na zemědělsky obhospodařovaném pozemku v katastru obce Častov. Půdní typ byl určen jako kambizem. Senzory byly nainstalovány na tři plochy (kontrolní varianta – C1, varianta s přidavkem kompostovaného kalu – C2, varianta s přidavkem upraveného kalu – C3). Na každou z variant bylo po zasetí kukuřice seté instalováno 6 senzorů TMS4. Data vlhkosti a teploty půdy byla zaznamenávána po celou vegetační sezónu roku 2024 v časovém kroku 15 minut. Z měřených hodnot byly vyhodnoceny průměrné měsíční hodnoty vlhkosti (θ) a teploty půdy (T), a průměrné měsíční rozsahy denních teplot půdy (ΔT – rozdíl mezi maximální ($T_{\max}$) a minimální denní teplotou půdy ($T_{\min}$)). Před aplikací obou aditiv a dále během vegetační sezony byly odebrány půdní vzorky, na kterých byla kromě základních půdních vlastností změřena půdní spektra ve viditelném a infračerveném spektru vlnkových délek (VNIR). Průměrné vlhkosti byly během celé vegetační sezony vyšší v obou obohacených variantách C2 a C3 oproti C1. Teploty měřené na počátku vegetační sezony vykazovaly jiné trendy než na jejím konci, což souviselo s postupným zakrytím povrchu půdy vegetací a s rozdílným nárůstem biomasy na jednotlivých plochách. Nejvyšší teplotní maxima byla na počátku dosažena ve variantě C2 a přibližně od června byly nejvyšší teploty měřeny ve variantě C3. V průběhu celého měření nejnižší průměrné měsíční hodnoty ΔT byly zaznamenány pro variantu C1. Hodnoty ΔT pro obě obohacené plochy byly do června podobné, ale pak byly hodnoty ΔT pro variantu C3 vyšší než variantu C2. Výsledky monitoringu i charakteristiky změřené na půdních vzorcích tak ukázaly, že obě aditiva ovlivňují, jak schopnost půdy zadržovat vodu, tak schopnost absorbovat (odrážet) sluneční záření.

Klíčová slova: čistírenský kal, vlhkostní režim, tepelný režim, kompostovaný kal

Poděkování: Práce byla podpořena Ministerstvem zemědělství ČR, projekt č. QL24010384

Kompost bez orby: vliv povrchové aplikace na zlepšení struktury a vodního režimu půdy

Markéta Miháliková¹, Kamila Bát'ková¹, Recep Serdar Kara¹, Cansu Almaz¹,
Petr Dvořák², Martin Král²

¹Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Katedra pedologie a ochrany půd, Kamýcká 129, 165 00 Praha 6 - Suchbát, Česká republika; ²Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Katedra agroekologie a rostlinné produkce, Kamýcká 129, 165 00 Praha - Suchbát, Česká republika

mihalikova@af.czu.cz

Společná zemědělská politika EU zdůrazňuje principy konzervačního zemědělství, mezi něž patří minimalizace narušení půdy a udržování trvalého půdního pokryvu za účelem zlepšení zdraví půdy. Povrchová aplikace kompostu je v souladu s těmito principy, neboť napomáhá zachování půdní struktury, snižuje potřebu mechanického zpracování půdy a zároveň plní funkci ochranného mulče. Pozitivní vliv povrchové aplikace kompostu bez zapravení na fyzikální vlastnosti půdy je známý, ale dosud nedostatečně prozkoumaný. Tato studie hodnotila účinky povrchově aplikovaného stabilního a vyzrálého kompostu na základní fyzikální a chemické vlastnosti svrchní vrstvy půdy, včetně nasycené hydraulické vodivosti, stability půdních agregátů a penetrometrického odporu. Poloprovozní pokus byl realizován na dvou zemědělských lokalitách v České republice (A: Blatnice u Jaroměřic, zrn. třída USDA: loam; B: Jevíčko, zrn. třída USDA: silty clay loam; obě lokality na kambizemi dle BPEJ). Pozemky byly ošetřeny kompostem (SCA) v dávkách 4 x 30 t/ha (A) a 1 x 200 t/ha (B), nebo ponechány bez aplikace jako kontrolní varianty (CON). Pěstovány byly plodiny pšenice (A), kukuřice (A, B) a meziploidy. Povrchová aplikace kompostu byla zahájena v roce 2022, odběry půdy a terénní měření probíhaly během vegetačních období v letech 2023 a 2024. Výsledky prokázaly statisticky významné pozitivní změny ($p < 0,05$ nebo nižší) na variantách SCA ve srovnání s CON. Obsah půdní organické hmoty se zvýšil o 27,8 % na lokalitě A a o 58,1 % na lokalitě B, zatímco nasycená vlhkost vzrostla o 5,3 % (A) a 11,0 % (B) v poslední sezóně. Rovněž došlo ke zvýšení pH a elektrické vodivosti půdy. Podíl vodotěsných agregátů se zvýšil o 6 až 30 % na obou lokalitách. Objemová hmotnost suché půdy klesla o 10,5 % (A) a 15,7 % (B). Pozitivní efekt aplikace kompostu na nasycenou hydraulickou vodivost (zvýšení o 28,6 %) a snížení penetrometrického odporu byl pozorován pouze na lokalitě B. Tato zjištění dokládají potenciál povrchové aplikace stabilního a vyzrálého kompostu pro efektivní zlepšení půdních vlastností.

Klíčová slova: zralost kompostu, stabilita kompostu, konzervační zemědělství, stabilita agregátů

Poděkování: MZe NAZV projekt č. QK22020032 „Analýza a úpravy aplikačních schémat kompostů směřujících k posílení systému ochrany půdy v rámci stabilizace produkční schopnosti“.

Vliv půdoochranných technologií a jejich kombinace na stabilitu struktury půdy

Lenka Pavlů, Anna Pourová, Štěpán Staněček, Václav Tejnecký

Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Katedra pedologie a ochrany půd, Kamýcká 129, 165 00 Praha - Suchbátka, Česká republika
pavlu@af.czu.cz

V zemědělské krajině se v současnosti prosazuje řada zemědělských postupů, které mají omezit degradaci půdy a podpořit její mimoprodukční funkce. Cílem prezentovaného výzkumu bylo posoudit vliv kombinace postupů (konkrétně bezorebného systému v kombinaci s nektarodárnými biopásky) na stabilitu půdní struktury jako parametru půdy ovlivňujícího řadu fyzikálních a biologických vlastností půdy. Na severním okraji Prahy v oblasti výskytu černozemí na spraších, byl v roce 2024 založen experiment s 12 biopásky, z nichž 6 bylo založeno po orbě (T) a 6 na polích v bezorebném režimu (NT). Kromě srovnání půdních vlastností mezi biopásky a polem a biopásky ve variantě NT a T byla testována také variabilita půdních vlastností v čase, tj. od vysetí biopásky po seč. Testovanými vlastnostmi byly stabilita půdních agregátů (WSA), obsah organického uhlíku, pH a obsah nízkomolekulárních organických kyselin (LMMOA).

Výsledky potvrdily vyšší stabilitu půdní struktury (a dokonce i vyšší obsah uhlíku) v bezorebném systému ve srovnání s konvenčním zpracováním půdy a vyšší stabilitu agregátů v biopásky ve srovnání se sousedním polem v obou variantách zpracování půdy. Nejvyšší stabilita půdní struktury byla v období maximálního rozvoje vegetace v biopásky. Zajímavé výsledky byly získány při hodnocení kombinace opatření. Ačkoli biopásky založené v režimu NT vzrostly méně, zapříčinily větší rozdíl v hodnotách WSA mezi polem a biopásky. V režimu NT nedošlo k intenzivnímu kolísání WSA v čase jako u varianty T. Počáteční hodnoty WSA před setím byly v režimu NT vyšší než v režimu T. Obecně lze říci, že nejvyšší hodnoty WSA bylo dosaženo kombinací NT a biopásky. Na rozdíl od očekávání se nepotvrdil vliv LMMOA (jako indikátoru biologické aktivity) na stabilizaci půdní struktury, což je spíše důsledkem obecně vysoké variability obsahů těchto kyselin v půdách a jejich nestability v půdním prostředí.

Toto je první soubor výsledků z prvního roku po vysetí biopásky. Větší efekt lze očekávat ve druhém nebo třetím roce jejich existence. I v tomto případě však byla kombinace opatření schopna dosáhnout větších benefitů než jednotlivá opatření samostatně.

Klíčová slova: stabilita půdní struktury, biopásky, bezorebný režim, orba

Poděkování: Tento příspěvek je podpořen projektem Technologické agentury České republiky DivLand – Centrum pro krajinu a biodiverzitu, č. SS02030018.

Dopady intenzivního hospodaření na kvalitu půdní organické hmoty

Jana Plisková^{1,2}, Lubica Pospíšilová^{1,3}, Ladislav Menšík², Luboš Sedlák^{1,3}

¹Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Ústav agrochemie, půdoznalství, mikrobiologie a výživy rostlin, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika; ²Národní centrum zemědělského a potravinového výzkumu, v.v.i., Odbor systémů hospodaření na půdě, Drnovská 507/73, 161 06 Praha 6–Ruzyně, Česká republika; ³Mendelova univerzita v Brně, Lesnicko-dřevařská fakulta, Ústav geologie a pedologie, Zemědělská 3, 613 00 Brno, Česká republika

lubica.pospisilova@mendelu.cz

Půdní organická hmota je klíčový parametr při hodnocení kvality, resp. úrodnosti půdy v agroekosystémech. Kromě půdní úrodnosti hraje zásadní roli v ochraně životního prostředí a je důležitá pro udržitelný rozvoj zemědělství. Množství a kvalita POH, tj. obsah stabilních a labilních organických látek, je ovlivněna mnoha faktory, jako např. střídání plodin, agrotechnické postupy a management, systém orby nebo bezorební technologie apod. Intenzivní hospodaření a nedodržování osevního postupu a agrotechnických opatření má proto přímý dopad na ukládání organického uhlíku do půdy. Sekvestrace uhlíku souvisí rovněž s půdním typem, fyzikálními a chemickými vlastnostmi půdy, klimatickými podmínkami apod. Hlavním cílem této studie je poukázat na změny ve složení a kvalitě půdní organické hmoty při různém způsobu hospodaření. Sledován byl celkový obsah stabilních a labilních forem uhlíku (např. obsah humusových látek, obsah v horké vodě extrahovatelného uhlíku a obsah mikrobiální biomasy) a celkový obsah dusíku. Vybraným půdním typem je intenzivně obhospodařovaná fluvizem glejová (orná půda, lokalita Žabčice) a fluvizem glejová pod trvalým travním porostem (lokalita Jaroměřice). Kvalita humusových látek byla stanovena v UV-VIS oblasti spektra a pomocí DRIFT spektroskopie. Výsledky ukazují, že obsah a kvalita stabilních a labilních složek půdní organické hmoty je přímo způsobem hospodaření a sekvestrace uhlíku. Zatravněná půda dosahovala statisticky průkazně odlišné výsledky u všech zkoumaných parametrů.

Klíčová slova: fluvizem glejová, UV-VIS a DRIFT spektroskopie

Poděkování: Tato práce byla podpořena projektem QK21010124 - "Půdní organická hmota – hodnocení parametrů kvality" a dále výsledek vznikl za podpory Ministerstva zemědělství, institucionální podpory MZE-RO0425 a interního grantu na podporu mladých vědeckých pracovníků – "Spektrální metody studia humusových látek pro stanovení kvality a zdraví půdy (Soil Health) v trvalých travních porostech (TTP).

Dopad povodní na půdy pod trvalými travními porosty

Jana Plisková^{1,2}, Lubica Pospíšilová^{1,3}, Pavel Nerušil², Ladislav Menšík²

¹Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Ústav agrochemie, půdoznalství, mikrobiologie a výživy rostlin, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika; ²Národní centrum zemědělského a potravinového výzkumu, v.v.i., Odbor systémů hospodaření na půdě, Drnovská 507/73, 161 06 Praha 6–Ruzyně, Česká republika; ³Mendelova univerzita v Brně, Lesnicko-dřevařská fakulta, Ústav geologie a pedologie, Zemědělská 3, 613 00 Brno, Česká republika

jana.pliskova@carc.cz ; xplisko2@mendelu.cz

Textura (zrnitostní složení) půdy je považována za stabilní půdní vlastnost, která je dána pedogenezí. Má přímý vliv na další fyzikální, chemické a biologické parametry půdy. Hlavně zrnitostní frakce jemnozem (< 2 mm) ovlivňuje vodní a vzdušný režim v půdě, pórovitost, strukturu, půdní edafon a další technologické vlastnosti půdy. Cílem studie je sledovat a zhodnotit, zda povodně (částečné zatopení pokusné plochy) měly vliv na půdní texturu v jednotlivých hnojených variantách při vedeném dlouhodobém pokusu na lokalitě Jaroměřice u Jevíčka, oblast Malá Haná (Česká republika). Sledování probíhalo v průběhu roku 2023 a 2024 (po částečném zaplavení pokusné plochy v září 2024). Hnojené varianty jsou - minerální hnojivo /NPK/, statkové hnojivo /Hnůj, Kejda/, organické /Digestát/. Travní porost je intenzivně obhospodařován a na lokalitě je půdní typ fluvizem glejová.. Textura (zrnitost) byla stanovena pomocí pipetovací metody. Výsledky byly vyhodnoceny v programu Statistica pomocí ANOVA a Tuckey testu. Výsledky ukazují statisticky významnou odlišnost mezi léty 2023 a 2024 u různých variant hnojení u všech velikostí částic. U obsahu částic s velikostí 2,00 – 0,25 byla zjištěna odlišnost ve variantě Digestát, u obsahu částic s velikostí zrn <0,05 byla odlišnost zjištěna mezi variantami Kejda. U obsahů částic o velikostech zrn <0,01 a <0,001 byly zjištěny statistické rozdíly pouze u nehnojených kontrol. V případě velikosti zrn <0,002 byl obsah částic značně odlišný v hnojené variantě Kejdou a nehnojené kontrole. Je patrné, že povodně mají vliv na některé frakční složení u jednotlivých variant, nejvíce se projeví u varianty Kejda a Kontrola. I přes to, že odlišnost nebyla zaznamenána napříč všemi variantami, je potvrzeno, že povodně měly vliv na zrnitostní složení půdy.

Klíčová slova: trvale travní porosty, povodně, zrnitost

Poděkování: Tato práce byla podpořena projekty: Mendelova univerzita v Brně IGA25-AF-IP-053, QK 21010124 (NAZVA MZe ČR) a grantu č. RO0425 (MZe ČR).

Dopady zhutnění na fyzikální vlastnosti půdy

Lubica Pospíšilová^{1,2}, Luboš Sedlák^{1,2}, Jana Plisková^{1,3}, Ladislav Menšík³

¹Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Ústav agrochemie, půdoznalství, mikrobiologie a výživy rostlin, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika; ²Mendelova univerzita v Brně, Lesnicko-dřevařská fakulta, Ústav geologie a pedologie, Zemědělská 3, 613 00 Brno, Česká republika; ³Národní centrum zemědělského a potravinového výzkumu, v.v.i., Odbor systémů hospodaření na půdě, Drnovská 507/73, 161 06 Praha 6 – Ruzyně, Česká republika

lubica.pospisilova@mendelu.cz

Intenzivní hospodaření a nedodržování agrotechnických postupů způsobuje mnoho vážných problémů v zemědělství i v životním prostředí. Utužení je nejrozšířenější formou degradace půdy u nás, kdy se narušuje transport vody a vzduchu a snižují se výnosy plodin. Plošné ovlivnění půdy lze vnímat jako novodobý fenomén spojený s hlavně s celoplošnou přípravou půdy a agrotechnickými opatřeními. Vedle mechanického zhutnění je výsledkem pedokompakce taktéž narušení biologických procesů a intenzity mineralizace a humifikace. Cílem výzkumu je sledovat vliv aplikace křemeliny hloubkovou injektáží do hloubky 40 cm na fyzikální parametry půdy. Sledovaným půdním typem byla hnědozem modální (lokalita Zbýšov). Ke stanovení základních půdních vlastností byly využity standardní analytické metody. K aplikaci křemeliny byl využit přístroj Vogt Geo Injector (Vogt, SRN). Půdní injektáž je inovativní technologie se širokým využitím v péči o půdu. Zajišťuje provzdušení půdy, lepší vsakování vody a umožňuje aplikovat různé přírodní půdní kondicionéry k vylepšení fyzikálního a chemického stavu půdy a rovněž ke zvýšení obsahu živin. K registraci penetračního odporu využit penetrometr Eijkelkamp 06.15.SA s GPS lokalizací. Primární měření ukazují, že aplikace křemeliny pozitivně ovlivňuje pórovitost, měrnou i objemovou a snižuje utužení půdy.

Klíčová slova: pedokompakce, hnědozem modální, křemelina

Poděkování: Tato práce byla podpořena projektem: TAČR FW0601006 "Semi-autonomní systém optimalizace degradovaných půd hloubkovou injektáží". A dále výsledek vznikl za podpory Ministerstva zemědělství, institucionální podpora MZE-RO0425.

Hodnocení faktoru stability půdní struktury při pěstování mezipločin v příhraničních oblastech Saska a České republiky

Dana Průková, Martin Petera, Ondřej Holubík, Jan Vopravil

*Výzkumný ústav monitoringu a ochrany půdy, v.v.i., Oddělení pedologie a ochrany půdy,
Žabovřeská 250, 156 00 Praha 5 – Zbraslav, Česká republika*

prukova.dana@vumop.cz

Mezipločiny jsou podstatnou součástí osevních postupů, nejen svým významným podílem na snížení rizika větrné i vodní eroze. Cílem projektu je v polních podmínkách ověřit různé způsoby založení mezipločin, včetně výsevu z dronu.

Sledován je vliv směsi mezipločin zasetych do předplodiny, do které je následně založena řepka ozimá, nebo kukuřice metodou pásového zpracování půdy. Vzájemně se porovnávají nové metody a možnosti setí z dronu s klasickými postupy výsevu mezipločin (po sklizni předplodiny).

Demonstrace probíhají na farmách Jezerka na Kadaňsku a Agrargesellschaft Forchheim na Freibersku. Mezi hodnocené faktory patří sledování pokryvnosti a růstu mezipločin po sklizni předplodiny, ochrana půdy vůči vodní erozi (simulace deště) a vliv mezipločin na živinný a zdra-votní stav půdy. Pro hodnocení „zdraví“ půdy je sledován mimo jiné i faktor stability půdní struk-tury metodou WSA (water stable aggregate). Výsledky řešeného projektu směřují k nastavení legi-slativy pro výsev mezipločin z dronů v ČR. Projektové řešení je zaměřeno na vysokopoložené a suché oblasti Saska a České republiky, pro které budou navrženy vhodné managementy a techno-logie aplikace mezipločin. Na České straně jsou uvažovány i oblasti, které prošly zemědělskou re-kultivací po těžbě hnědého uhlí.

Klíčová slova: stabilita půdní struktury WSA, mezipločiny, eroze, dron

Poděkování: *Práce byla podpořena z projektu Interreg (100706366): „Mezipločiny k ochraně půdy a vody ve vysokopoložených a suchých oblastech Saska a České republiky“.*

Zasolení zemědělsky obhospodařovaných půd ve vybraných stepních oblastech Kazachstánu

Dauren Rakhmanov, Bořivoj Šarapatka, Marek Bednář

Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, Katedra ekologie a životního prostředí, Šlechtitelů 27, 779 00 Olomouc, Česká republika

borivoj.sarapatka@upol.cz

Prezentovaný příspěvek popisuje procesy zasolování půd v Pavlodarské oblasti v Kazachstánu porovnáním klíčových parametrů studovaných na zavlažovaných a nezavlažovaných lokalitách v různých agroklimatických zónách a typech půd (Haplic Chernozems, Haplic Kastanozems). Statisticky byly hodnoceny rozdíly v zasolení mezi půdními typy, lokalitami a způsoby hospodaření. Výzkum odhalil sekundární zasolení zejména v ornici půd Haplic Kastanozems se závlahou v centrálním okrese Aksu. Hodnoty tohoto typu degradace byly výrazně vyšší než na nezavlažovaných pozemcích nebo zavlažovaných Haplic Chernozems v severněji položeném okrese Irtysh. Získané výsledky ukazují na vysokou zranitelnost půd Haplic Kastanozems při současném způsobu závlahy v aridnějším klimatu okresu Aksu s vysokým výparem a nízkým úhrnem srážek. To vedlo ke zvýšeným hodnotám ESP (exchange sodium percentage) indikujících obsah sodíku v sorpčním komplexu. Rovněž hodnoty EC (electrical conductivity) byly v tomto okrese vyšší. Z průzkumu vyplývá, že k tomu výrazně přispívají přírodní faktory, včetně potenciálně zasolených výchozích materiálů a pravděpodobně i výše položená hladina podzemní vody, ovlivněná rovněž závlahou. Naše zjištění potvrzují potřebu zavedení optimalizovaného využívání půdy a závlah, a to zejména v okrese Aksu a dalších okresech s obdobnými přírodními podmínkami s preferencí plodin (odrůd) snášejících vyšší koncentraci solí. Pro zmírnění degradace půdy a udržitelnost zemědělství v Pavlodarské oblasti je klíčový komplexní přístup integrující zlepšené hospodaření s vodou a vhodné agronomické postupy. Zároveň jako výsledek výzkumu předkládáme odborné veřejnosti podklady pro další průzkum rizika zasolení v jednotlivých okresech, včetně doporučení pro monitoring podzemních vod.

Klíčová slova:

Poděkování: *Autoři příspěvku děkují Univerzitě Palackého v Olomouci za podporu řešení této problematiky prostřednictvím grantu IGA_PrF_2025_017.*

Půdní prostředí a zranitelnost půd oblasti Hamboricho, Etiopie

Barbora Říhová¹, Václav Tejnecký¹, Petra Vokurková¹, Dominika Čermáková²

¹Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Katedra pedologie a ochrany půd, Kamýcká 129, 165 00 Praha 6 - Suchbát, Česká republika; ²All for soil, Sokolovská 1853/153, Praha 8 – Libeň, 180 00, Česká republika

barb.rihova@icloud.com

Půdy v mnoha oblastech Etiopie trpí erozí zejména v důsledku zejména intenzivního odlesňování a následné pastvy. To vede ke snížení produkčního potenciálu půd a k celkové degradaci půdního prostředí. Cílem této práce je zaměřit se na pochopení současného vývoje půd a vliv managementu v oblasti Hamboricho (jihozápadní Etiopie).

Tento příspěvek je součástí iniciativy organizace Člověk v tísni, která působí v různých regionech Etiopie. Hamboricho se nachází na jihozápadě Etiopie. Tato oblast je charakteristická rozmanitým terénem, který zahrnuje jak horské oblasti, jež jsou intenzivně odlesněné a erodované, tak svažité údolí, kde se hromadí erodovaná půda. Vyskytují se zde půdy sopečného původu, zejména nitisoly, těžké vertisoly a andosoly, které vznikly na bazaltech nebo na ignibritech.

Půdní vzorky byly odebrány z různých kebel (správních celků) z půdních profilů s ohledem na vysokou půdní variabilitu území. Na těchto vzorcích byly provedeny základní (zrnitostní složení, pH, obsah organického uhlíku) a pokročilé (kationtová výměnná kapacita a výměnné prvky – Mehlich 3) fyzikálně-chemické půdní analýzy.

Výsledky analýz půdních vzorků z jednotlivých lokalit ukazují výraznou variabilitu fyzikálně-chemických vlastností, zejména v obsahu organického uhlíku (Cox), který se pohyboval v rozmezí 1,0–1,8 %. Tento relativně nízký až střední obsah naznačuje omezenou biologickou aktivitu a nižší dostupnost živin, což potvrdila analýza výměnných prvků. Zvýšené koncentrace rizikových prvků, především olova (Pb) a zinku (Zn), byly zaznamenány pouze v některých lokalitách.

Klíčová slova: půdní vlastnosti, degradace půd, rizikové prvky, organický uhlík

Poděkování: Veškerý tento výzkum byl proveden ve spolupráci s Programem pro přizpůsobení zemědělských systémů změně klimatu (ASAP) na období 2023–2025, konkrétně s projektem ASAP v povodí hory Hamboricho.

Antropogenní vliv na půdní profily vinic v hlavních vinařských oblastech České republiky

Jana Šimečková, Vítězslav Vlček, Vojtěch Štulc

*Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Zemědělská 1, 613 00 Brno,
Česká republika*

xsimecko@mendelu.cz

Vinice představují významnou součást zemědělského hospodaření a v některých regionech utvářejí charakteristický vzhled krajiny. Podobně jako jiné formy využívání půdy mají i vinice výrazný vliv na půdní prostředí.

V České republice je největší vinařskou oblastí Moravská, která je tvořena 4 vinařskými podoblastmi – Znojemskou, Mikulovskou, Velkopavlovickou a Slováckou. Druhá vinařská oblast se nachází v Čechách, je tvořena podoblastmi Litoměřickou a Mělnickou.

V roce 2024 byly za účelem půdní klasifikace typických půdních představitelů vybraných podoblastí navštíveny tři vinice – dvě na jižní Moravě u Pavlova a Lednice (Mikulovská vinařská podoblast) a jedna v Čechách u Velkých Žernosek (Litoměřická vinařská podoblast). Na každé lokalitě byly podle složitosti terénu vyhloubeny 3 až 4 půdní sondy.

U moravských vinic se projevil vliv eroze na svazích s nedořešenou protierozní ochranou. Sondy vykopané v meziřadí ve střední části svahu na černém úhoru měly nejmenší mocnost (regozemě), naopak na konci meziřadí největší (zpravidla klasifikováno jako koluvizem, nebo akumulovaná forma). Vrcholové plošiny byly většinou tvořeny původními půdami – černozeměmi.

Naopak lokalita Velké Žernoseky (Litoměřická podoblast) byla tvořena monotónně antropogenně terasovanou. Pro definování lokality byly vybrány terasy v horní, střední a spodní části svahu. I přes konstrukci teras vykazovaly jednotlivé části teras výrazné rozdíly v hloubce profilu. Mocnost A-horizontu se tak měnila od 52 cm (horní terasa), přes hloubku pouze 30 cm (střední část teras) až opět po mocnost 58 cm na spodních terasách. Předpokládáme, že se jednalo o in-situ konstrukci terasy bez transportu z jiných částí svahu. Proto prostřední terasy (s původními erodovanými regozeměmi) mají nejmenší mocnost A-horizontu a horní terasy (s původně zachovanými profily) a spodní terasy (s akumulovanými profily) vykazují takřka dvojnásobný profil. Lišily se rovněž i výskytem uhličitánů.

U vinic na svazích i terasách je tedy patrný výrazný vliv lidské činnosti na půdu – na svazích dochází k podpoře vodní eroze, na terasách k přemístění materiálu a tvorbě umělých půd.

Klíčová slova: půda, vinice

Komplexní hodnocení ekologických funkcí půd České republiky: Synergie AHP a BPEJ pro identifikaci podhodnocených půd

Věra Ůrge, Jan Vopravil

*Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta životního prostředí, Katedra plánování krajiny
a sídel, Kamýcká 129, 165 00 Praha - Suchbát, Česká republika*

urges@fzp.czu.cz

V kontextu rostoucího antropogenního vlivu na půdní prostředí a potřeby udržitelného hospodaření s půdou je klíčové precizní hodnocení půdní kvality. Naše studie se zaměřila na komplexní hodnocení kvality půdy v České republice s využitím analytického hierarchického procesu (AHP), jehož výsledky byly integrovány do stávajícího systému Bonitovaných půdně-ekologických jednotek (BPEJ). Pro účely hodnocení byly ekologické jednotky půdy klasifikovány do pěti tříd kvality na základě několika kritérií, včetně modelových hodnot AHP (s nebo bez hodnot produkčního potenciálu) a různých vážených poměrů mezi produkčním potenciálem a modelovými hodnotami AHP (80:20, 60:40 a 40:60). Naše hodnocení odhalilo významné rozdíly v klasifikaci BPEJ v závislosti na zvolených kritériích, přičemž některé BPEJ byly shledány podhodnocenými, pokud se hodnocení opíralo čistě o produkční hodnoty. Tento poznatek je obzvláště relevantní pro oblasti ovlivněné těžbou a rekultivacemi, kde se formují antropozemě, a kde se tradiční produkční hodnocení nemusí adekvátně odrážet ve skutečné ekologické kvalitě a schopnosti půdy poskytovat ekosystémové služby. Integrace AHP do systému BPEJ poskytuje cenný nástroj pro komplexnější a objektivnější hodnocení půdních zdrojů, což je zásadní pro udržitelné hospodaření s půdou a efektivní plánování krajiny.

Klíčová slova: hodnocení půd, ekologické funkce půd, ochrana půdy

Poděkování: Příspěvek vznikl za podpory projektu IGA č. 2024B0036.

Formování koluvizemí ve vztahu k historii využívání zemědělské krajiny

**Tereza Zádorová, Vít Penížek, Tomáš Hrdlička, Lenka Pavlů, Václav Tejnecký,
Ondřej Drábek, Petra Vokurková, Radka Kodešová**

Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Katedra pedologie a ochrany půd, Kamýcká 129, 165 00 Praha - Suchbátka, Česká republika

zadorova@af.czu.cz

Koluvizemě představují významnou součást erozně-sedimentační katény především v oblastech pozměněných dlouhodobým zemědělským využíváním. Předkládaná studie přináší podrobný popis stratigrafie, vlastností a vývoje koluvizemních profilů ve třech pedologicky, klimaticky a historicky odlišných oblastech Česka (černozemní oblast Žďánického lesa, hnědozemní oblast Kokořínska, kambizemní oblast Středočeské pahorkatiny). Šest hlubokých koluviálních profilů bylo datováno a interpretováno z hlediska historie vlivu člověka na krajinu a holocenních klimatických výkyvů. K určení období a mechanismu ukládání jednotlivých vrstev byl použit multidisciplinární přístup kombinující absolutní datování pomocí opticky stimulované luminiscence, vyhodnocení aktivity ^{137}Cs a mikromorfologickou, mineralogickou a geochemickou analýzu. Ve všech oblastech byla identifikována převážně rychlá sedimentace s mocnými nově uloženými vrstvami v prostoru úpatí svahů, zatímco boční údolí se vyznačují postupnou, pomalejší a starší sedimentací. Vrcholy erozní činnosti v černozemní a kambizemní oblasti spadají do období vrcholného a pozdního středověku a posledních 70 let. V obou obdobích byly jako hlavní faktor identifikovány výrazné změny antropogenního tlaku na krajinu, ať už v důsledku zvýšené hustoty osídlení nebo intenzifikace zemědělství. Zjištěny nicméně byly i významné souvislosti s klimatickými jevy v daných obdobích. V obou oblastech byly nalezeny i koluviální vrstvy odpovídající předneolitickému období, které pravděpodobně souvisely výhradně s působením klimatu. Vrcholy sedimentace v hnědozemní oblasti odpovídají období stěhování národů a raně středověké slovanské kolonizaci, což jsou ve střední Evropě vzácně identifikovaná sedimentační období. Hlavními příčinami této sedimentární historie mohou být relativní odlehlost regionu, pozdější kolonizace a specifický charakter luvizemí z hlediska erozní náchylnosti.

Klíčová slova: půdní eroze, Holocén, luminiscenční datování

Poděkování: Studie byla financována z projektu GA ČR č. 21-11879S.

Změny organického uhlíku v půdě při aplikaci hnoje v rámci dlouhodobého polního pokusu

Veronika Zemanová, Lukáš Hlisnikovský, Ladislav Menšík, Eva Kunzová

Národní centrum zemědělského a potravinářského výzkumu, v.v.i., Drnovská 507/73, 161 00
Praha 6 – Ruzyně, Česká republika

veronika.zemanova@carc.cz

Půdní organická hmota, jejíž dominantní složkou je oxidovatelný uhlík (Cox), je významnou složkou půdy, která ovlivňuje stabilitu půdních vlastností a půdní úrodnost. Vzhledem k jejímu významu pro agro-ekosystémy a udržitelný rozvoj zemědělství je v rámci posteru hodnocen dlouhodobý trend obsahu Cox na lokalitě Lukavec (kambizem) v období 2012 až 2022. Tato lokalita je jednou z hodnocených lokalit projektu „Hodnocení dopadů zemědělských postupů uplatňovaných v rámci režimů pro klima a životní prostředí a podmíněnosti na zvýšení sekvestračního potenciálu půd v České republice“. V polním pokusu jsou hodnoceny 3 hony s příslušným osevním plánem a se třemi variantami ošetření: (i) kontrola (bez hnojení), (ii) FYM (hnůj) a (iii) FYM+NPK (kombinace hnůj a minerální hnojivo). Dále byla v souvislosti s aplikací různého typu hnojení stanovena hodnota aktivního pH (pHH₂O). Půdní vzorky byly odebrány z hloubky 0 – 30 cm po sklizni plodin. Výsledky obou hodnocených parametrů potvrdily variabilitu dat jednotlivých let během hodnoceného období. Efekt variant byl statisticky průkazný v jednotlivých letech pokusu pouze pro Cox. U kontrolní varianty bylo statisticky průkazné snížení Cox v porovnání se začátkem hodnoceného období. Aplikace obou variant hnojení vedla ke snížení Cox, avšak během let nebyl tento trend jednoznačně statisticky průkazný. Pokles Cox byl pozorován u obilnin, zejména pšenice ozimé. I přes změny pHH₂O v hodnoceném období, nebylo zvýšení v případě porovnání začátku a konce hodnoceného období statisticky průkazné. Změna pHH₂O byla pozorována zejména u obilnin (snížení v daných letech). Výsledky dále ukazují, že obě varianty hnojení zvyšují Cox v porovnání s kontrolní variantou. U pHH₂O došlo vlivem FYM ke zvýšení hodnot v porovnání s kontrolou, a naopak vlivem FYM+NPK hodnoty klesaly. Z výsledků i přes variabilitu dat a vliv jednotlivých plodin, vyplývá pozitivní vliv aplikace obou hnojiv na obsah Cox a kvalitu kambizemě v lokalitě Lukavec.

Klíčová slova: organický uhlík, půdní reakce, statková hnojiva, dlouhodobé pokusy

Poděkování: Příspěvek vznikl za podpory řešení dlouhodobé koncepce rozvoje výzkumné organizace: MZE-RO0425 a dále projektu Ministerstva zemědělství: QL25020069.

CALL FOR PAPERS

Publish your article in

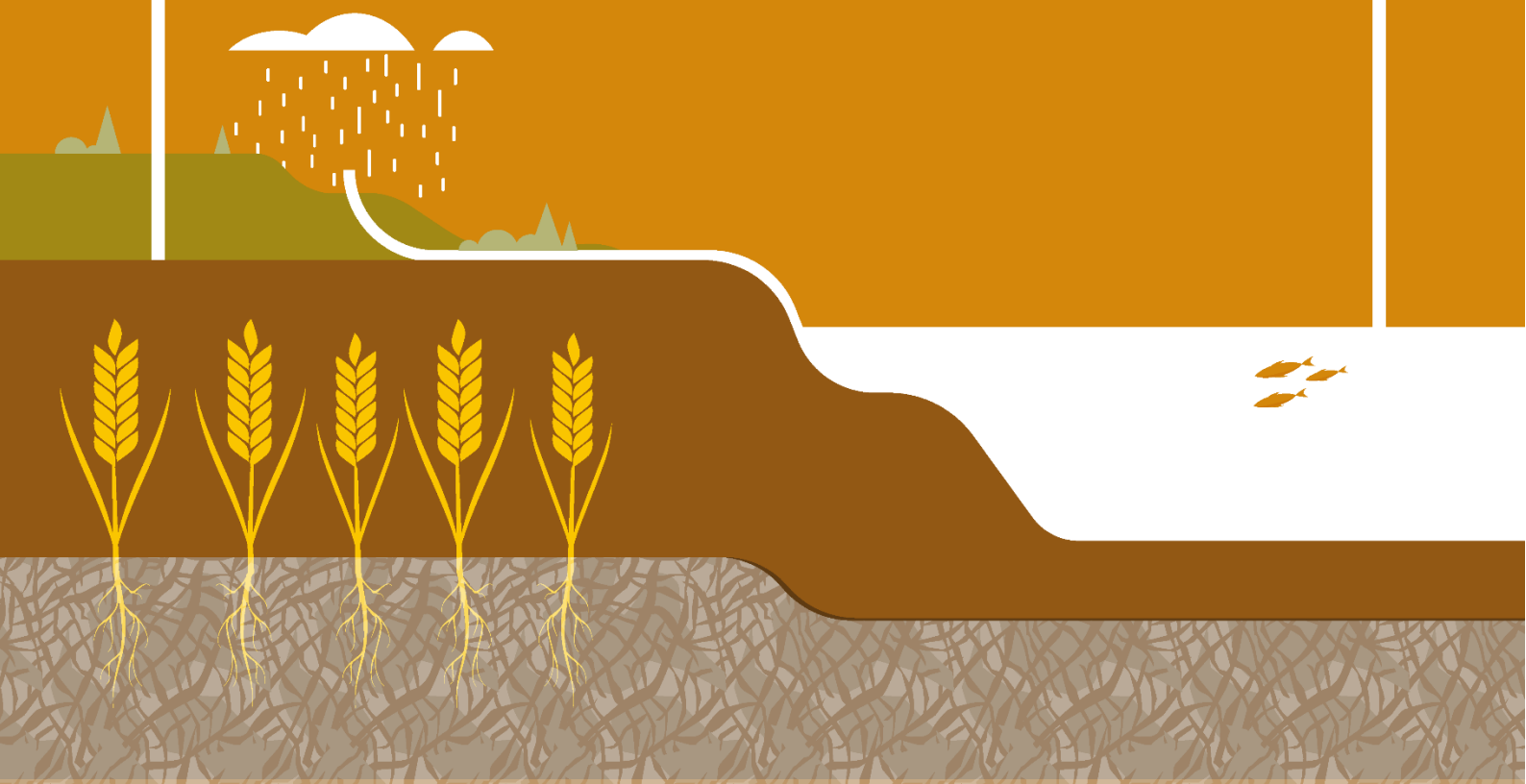
SOIL AND WATER RESEARCH

TOPICS OF INTEREST

Soil Science	Soil Hydrology	Soil Erosion Research and Control	Drought and Flood Control	Soil Contamination	Land Use
-----------------	-------------------	---	---------------------------------	-----------------------	-------------

WHY SWR?

- ▶ International peer-reviewed journal
- ▶ Open access
- ▶ Double-blind reviewing
- ▶ Published quarterly since 2006
- ▶ Web of Science
(IF 2024: 1.7, 5-year IF: 2.5)
Q3 - Water Resources
- ▶ SCOPUS
(SJR 2024: 0.5)
Q2 - Aquatic Science, Q2 - Soil Science



Visit: <https://swr.agriculturejournals.cz/>

Contact: swr@cazv.cz

CAAS

CZECH ACADEMY OF
AGRICULTURAL SCIENCES





Česká
zemědělská
univerzita
v Praze



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



VÚMOP

VÝZKUMNÝ ÚSTAV MONITORINGU
A OCHRANY PŮDY, v.v.i.

SBORNÍK ABSTRAKTŮ

PEDOLOGICKÉ DNY 2025 - ANTROPOGENNĚ OVLIVNĚNÉ PŮDY

Editorky: doc. Ing. Lenka Pavlů, Ph.D. a Ing. Ivana Galušková, Ph.D.

Vydala: Česká zemědělská univerzita v Praze

Počet stran:80

Vydání: první

Rok vydání 2025

ISBN 978-80-213-3497-7

Vydání sborníku bylo podpořeno Radou vědeckých společností ČR