

Oponentský posudek

Disertační práce
Ing. Lubomír Bodlák

Dynamika půdního uhlíku a vybraných půdních charakteristik v subpovodích modelového území Stropnice

Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, studijní program:
Aplikovaná a krajinná ekologie

posudek zpracoval: doc. RNDr. Jan Pokorný, CSc.

Předložená disertační práce je členěna na 12 kapitol, má 129 stran a další tabulkové a obrazové přílohy. Práce je zpracována přehledně a pečlivě s minimem překlepů a chyb. Práce je členěna obvyklým způsobem na: Úvod, Cíle práce, Literární přehled (23 stran), Charakteristika zájmového území, Metodika (20 stran), Výsledky (30 stran + tabulky a grafy v přílohách), Diskuse (11 stran), Závěry atd.. K předložené disertační práci nejsou připojeny rukopisy dalších prací autora.

Úvod práce: autor stručně popisuje vývoj zemědělství v zájmovém území Stropnicka, dokládá, že ztráty organické půdní hmoty jsou zde vysoce aktuální, neboť jde o podhorskou oblast. Autor dále zdůvodňuje, proč se v práci bude zabývat zejména dynamikou půdní organické hmoty (SOM).

V úvodu jsou formulovány 2 hlavní cíle práce formou hypotéz a 9 dílčích cílů.

Dotaz: u cíle práce č. 2 mne zarazí věta o „umocnění procesu ztrát bazických iontů změnou zemědělského využití krajiny (převod orné půdy na trvalé travní porosty). Předpokládá se, že se zatrávněním orné půdy se zvýší ztráty SOM a bazických iontů:

Literární přehled je věnován půdě, půdní organické hmotě, její tvorbě, globálnímu cyklu uhlíku, půdní mikrobiální biomase, efektu vnějších vlivů na SOM,

K této části mám následující dotazy:

Str 16: zvýšení obsahu SOM vede ke zvýšení acidity půdy. Míní se tím pouze acidita stanovená titrací nebo i pokles pH? K poklesu pH dochází naopak při aerobní mineralizaci organických látek, která je provázána vznikem dusičnanu, sulfátu a uvolňováním protonů.

Str 21, odst. 4: HA a FA se chovají jako slabě kyselé polyelektrody. Co je to „kyselá polyelektroda“? Pokud vím, pracovalo se s představou, že huminové kyseliny váží kationy jak definovanou vazbou chemickou (cheláty), tak fyzikálně na povrchu své makromolekuly. Stabilita chemické vazby huminových kyselin je přitom často velmi vysoká, vyšší nežli u EDTA. Síla vazby se ovšem obtížně vyjadřuje konstantou stability, protože HA nemají stálou molekulovou váhu – štěpí se nebo aglomerují podle pH.

Str 23:: proč se musí k větě „Mikrobiální společenstva mají nezastupitelnou úlohu při rozkladu organické hmoty a cyklech živin“ udávat citace Sparing et al., 1985 (Australian Journal of Soil Research 1985) Tato skutečnost nebyla do roku 1985 známa? Upozorňuji tím na obecný nešvar citování učebnicových znalostí novými impaktovými zdroji. V předložené disertační práci takováto citace výjimkou.

Str 32:: jak je demonstrováno, že na okyselování půd má hlavní význam kyselá depozice? Na Zemědělské fakultě Jihočeské univerzity jsou práce srovnávající odtok alkálií s množstvím

protonů v kyselých depozicích depozicích. Jaký podíl ztrát alkálií je přibližně stechiometricky působen kyselou depozicí (kyselým deštěm) v rozsáhlejších povodí?

Charakteristika území vychází z odpovídajících pramenů (Chábera 1985, Mikulová a kol. 2000, Němeček a kol. 2001, Wimmer 1995 a další).

Metodika

Jasně je popsán postup odběru vzorků půdy pro chemické analýzy, odběry vzorků vody, chemické analýzy půdních vzorků a zejména stanovení SOM (obsah organických látek v půdě) a SOC (obsah organického uhlíku v půdě). Stanovení organického uhlíku ve vodném výluhu, půdní chemické analýzy, zpracování meteorologických dat atd. Autor evidentně zvládl více náročných metodických postupů, popisuje je věcně a s porozuměním.

Dotazy (str 50): pro přepočítání SOM na SOC se používá konverzní faktor 1,724. Jaké organické látky se uvažují pro tento faktor?

Výpočet uhlíkové zásoby v půdě (str 54) vycházel ze stanoveného obsahu organických látek v půdě (SOM). Uvažoval autor o změnách hustoty půdy v souvislosti s mineralizací organických látek? Jinými slovy: obsah organických látek vztažený na objem se mění, zatímco obsah organických látek vztažený na hmotnost půdy se mění velmi málo – půda se konsoliduje.

Experimentální sledování vlivu změny vodního režimu na ztráty uhlíku a dalších látek bylo zahájeno v roce 2005 s využitím 6 lyzimetrů na terénní stanici Vomáčka. K tomuto dlouhodobému experimentu, určitě náročnému na čas a pracovní úsilí, mám dvě připomínky, které snad pomohou k interpretaci dosažených výsledků chemických analýz.

- 1) vzhledem k nečekanému výsledku (vyšší elektrická vodivost, vyšší ztráty látek v zavodněné půdě), postrádám podrobnější popis použité půdy. Na straně 56 je zmíněno, že lyzimetry byly vyplněny ornici (kambizem) pocházející ze zájmového území. Půda, kterou byly naplněny lyzimetry byla tedy předtím vystavena mineralizaci?
- 2) půda v lyzimetrech byla oseta jíllem vytrvalým. Tolerují kořeny jílu vytrvalého zatopení?

Vlastní metodický postup, detailní popis metod jsou podány jasně a odpovídajícím způsobem.

Výsledky

Kapitola Výsledky má dvě části a) výsledky měření in situ v povodí Stropnice b) výsledky experimentů simulující různé způsoby hospodaření, tedy výsledky několikaletých pokusů s 6 lyzimetry. Výsledková část je nepochybně bohatá, obsahuje původní údaje a data získávaná v průběhu několika let, například srovnání chemických charakteristik půd z let 2001 a 2007 a data z experimentu s lyzimetry z let 2005 – 2008.

Ke kapitole Výsledky mám následující připomínky a dotazy směřované k vysvětlení primárních dat a jejich diskusi:

Otázky práce a hypotézy jsou formulovány na straně 7 ve dvou cílech práce, dílčí cíle určují, co se má stanovit. Interpretaci dosažených výsledků by napomohly konkrétněji formulované otázky nebo očekávání výsledku experimentu po literárním úvodu nebo v metodice. Kapitola Výsledky začíná na straně 64 výsledky statistického hodnocení, které z principu zůstává na úrovni popisu jevu a nevysvětluje příčiny jevů. Příčinnými souvislostmi pozorovaných jevů a prezentovaných výsledků se autor zabývá částečně v kapitole Výsledky a zejména v diskusi. Na straně 70 se konstatuje, že „k zásadním ztrátám bazických kationů (BC) došlo v lese ve svrchní vrstvě A za sledované období. Je toto konstatování v souladu s obsahem bazických kationů ve vodě, která z lesních povodí odtéká?

Strana 72:: v lesní půdě zásoba C ubývá, na orné půdě přibývá, u trvalých travních porostů ubývá. Z povodí bez orné půdy (Pasecký potok) odtéká více DOC nežli z povodí s převažující ornou půdou. Jaké organické látky odtékají z lesní půdy? Z povodí Bedřichovského potoka (orná půda) odtéká více kationů (zejména Ca) nežli z lesního povodí, přesto kationů v orné půdě neubývá (str. 70). Jak si to vysvětlit?

K výsledkům experimentů simulujících různé způsoby obhospodařování (str. 82 a dále): V průběhu let 2005 až 2009 se neprojevily průkazné rozdíly v obsahu C_{pool} mezi odvodněnými a neodvodněnými variantami. Neodvodněné varianty měly vyšší obsah anorganického uhlíku. Jaké bylo pH vody? Vyšší elektrická vodivost byla zjištěna v neodvodněné variantě. Jaké ionty byly hlavními nositeli elektrické vodivosti v neodvodněné půdě?

Z tabulky 6.10 na straně 90 je zřejmé, že v odvodněné variantě byla v roce 2007 podstatně vyšší produkce podzemní biomasy nežli ve variantě neodvodněné – to je u jíłku očekávatelné. Je tedy otázkou, zda došlo v neodvodněné variantě k procesům charakteristickým pro zaplavené mokřadní půdy.

Nešlo v tomto experimentu spíše o simulaci zaplavení odvodněné, mineralizované půdy – o pokus napodobující děje při zaplavení orné půdy, tedy i rekultivovaných půd odvodněných niv a prameništ. U půdy, která byla vystavena mineralizaci můžeme očekávat vymývání iontů, ztrátu organických látek, zvýšení trofie odtékající vody.

Diskuse

Autor systematicky diskutuje výsledky a srovnává s literárními údaji. Vysoký odnos DOC z lesních půd vysvětluje poklesem kyselé atmosférické depozice analogicky s pozorovaným zrychleným rozkladem organických látek na Šumavě a jinde, cituje odpovídající literární zdroje. Dynamika SOC na orné půdě, zejména pro kukuřici a na TTP je diskutována odpovídajícím způsobem a se znalostí místních poměrů – například na straně 100 autor upozorňuje, že na TTP porosty byly převedeny odvodněné orné půdy. U diskuse dlouhodobého experimentu s lyzimetry na straně 101 postrádám odkaz na práce Laboratoře aplikované ekologie z Pravého břehu Lipna, kde se monitorují odtoky látek mnoho let (autor se měření účastní). S vysvětlením dynamiky anorganického uhlíku na straně 102 souhlasím, opakují otázku o hodnotě pH. Oceňuji též závěr diskuse zaměřený na návrhy ke zlepšení stavu jednotlivých biotopů. Práce je zakončena čtyř stránkovým Závěrem a Souhrnem.

Ing. Lubomír Bodlák předložil disertační práci, která přináší původní výsledky získané odpovídajícími metodikami v průběhu více než 5 let. Výsledky jsou přehledně uspořádány a diskutovány. Moje připomínky a dotazy k disertační práci mají sloužit zejména k hlubší interpretaci dosažených výsledků a pomoci tak k jejich publikování.

Předložená disertace Ing. Lubomíra Bodláka splňuje požadavky kladené na doktorské disertace. Doporučuji, aby Zemědělská fakulta Jihočeské univerzity přijala předloženou disertaci k obhajobě jako podklad pro udělení titulu Ph.D.

Doc. RNDr. Jan Pokorný, CSc.
ENKI, o.p.s.
Dukelská 145
Třeboň

Posudek na disertační práci

Ing. Lubomíra Bodláka

Dynamika půdního uhlíku a vybraných půdních charakteristik v subpovodích modelového území Stropnice

Práce se skládá z devíti hlavních kapitol, seznamu použité literatury a přílohové části. Po krátkém úvodu autor popisuje dílčí cíle práce a poté následuje literární přehled. Tato část práce je velmi obsáhlá a velmi kvalitně popisuje danou problematiku. V této části se autor věnuje popisu půdních složek, půdních procesů, vzniku a složek SOM, faktorů ovlivňujících množství a složení SOM. K této kapitole mám jen několik drobných připomínek. Na straně 13 by měla být oxidovaná forma manganu Mn^{4+} - tato forma tvoří oxidačně-redukční pár s Mn^{2+} . V této a další kapitole jsou v textu nepřesně citovány některé literární zdroje, a to v tom smyslu, že je uváděn pouze jeden autor, i když je ve skutečnosti autorů více, např.:

Str. 24(28): Brady (2002) má být Brady a Brooks (2002)

Str. 26: Němeček (1990) má být Němeček e al. (1990)

Str. 28: Maia (2009) má být Maia et al. (2009); Xu (2011) má být Xu et al. (2011)

Str. 46: Bodlák (2008) má být Bodlák et al. (2008)

Čtvrtá kapitola je zaměřena na popis zájmového území, který zahrnuje geomorfologii, pedologii, klimatické poměry, hydrologii, vegetační složení, lesní a vodní hospodářství. I tato kapitola je zpracována velmi přehledně a podává dobrý obraz o zájmovém území. K této kapitole prakticky nemám připomínky.

Pátá kapitola je věnována popisu použitých metod. Kapitola je velmi podrobná, ve své podstatě poskytuje základní informace o daných metodách. Metodika je rozdělena na dvě hlavní části – experimenty v povodí Stropnice a experimenty na terénní stanici Vomáčka. K této části mám několik připomínek a dotazů.

Str. 48: v kapitole 5.1.1.2 je uvedeno, že vzorky půdy byly odebírány z plochy 5 m^2 . V popisu odběrových ploch postrádám popis složení „lesa“ (jehličnatý, smíšený, listnatý), informace o případném podrostu, a složení vegetace na odběrových plochách na TTP. Bylo složení vždy stejné na všech plochách a byly vzorky v letech 2001 a 2007 odebírány ze stejných ploch?

Str. 50: zde je uveden vzorec na přepočítání SOM na SOC, z dalšího textu však vyplývá, že koncentrace SOC byly měřeny přímo.

Str. 54: na konci kapitoly 5.1.2.6. by bylo vhodné uvést hodnoty P-E indexu pro jednotlivé zemské oblasti (A-D).

Str. 60: na graf 5.3. není odkaz v textu

V šesté části jsou uvedeny výsledky, kterých bylo dosaženo v průběhu řešení dané problematiky. V první části této kapitoly jsou uvedeny výsledky ze čtyř experimentálních subpovodí. Výsledky jsou přehledně uspořádány převážně tabelární formou. K této části mám tyto připomínky:

Str. 62, tabulka 6.2: WSOC představuje koncentraci vodou rozpustných organických látek v půdě, a proto by tento parametr měl být vyjádřen v mg/kg nebo v %, stejně jako SOC. Jde o koncentraci v půdě a nikoliv ve vodě. Uvedené koncentrace jsou pravděpodobně koncentrace ve výluhu. Tyto koncentrace by s použitím množství půdního vzorku měly být přepočítány. Obdobně je tomu i na straně 70 a v Tabulkách 6.4 a 6.5. I zde se jedná o koncentrace kationtů v půdě, a proto nelze koncentrace vyjadřovat v mg/l.

Str. 72, Tabulka 6.5: Z legendy není jasné pro jakou hloubku je počítána zásoba uhlíku. Vzhledem k tomu, že v především v lesních lokalitách množství uhlíku výrazně klesá s hloubkou, je tato informace podstatná.

Str. 74, tabulka 6.7: Hodnoty uvedené v tabulce jsou spíše vyjádřením kolik procent z celkové koncentrace SOC tvoří WSOC.

Str. 75, graf 6.3.: Grafy lze porovnat pouze v případě, že analytická metoda byla v letech 2001 a 2007 shodná, protože se výsledky nejsou vyjádřené jako koncentrace WSOC v půdě, ale v analytu. Stejná poznámka platí pro graf 6.5.

Ve druhé část výsledkové části se autor věnuje vyhodnocení výsledků z řízených pokusů simulujících různé způsoby obhospodařování. Tato část je velmi dobře zpracována mám k ní jen jeden dotaz. Z grafu 6.10. vyplývá, že hladina vody u odvodněné plochy je po většinu času pokusu u povrchu, zatímco na neodvodněné ploše je voda u povrchu jen minimálně a často je zaklesnutá až 50 cm pod úrovní terénu. Mohl by autor vysvětlit tuto zdánlivě nelogickou skutečnost? V legendě grafu 6.13. by mělo být uvedeno, že se jedná o koncentrace v půdní vodě.

Kapitola diskuse je podle mého názoru velmi zdařilá a je vidět, že autor se dobře orientuje v dané problematice. Dosažené výsledky jsou vhodně diskutovány a vysvětleny. Závěry jsou stručné a dobře vystihují podstatu. Domnívám se, že výsledky práce jsou velmi přínosné pro hodnocení různých typů využití krajiny.

Práce je doplněna rozsáhlým souborem použité literatury.

Celkové hodnocení

Autor prokázal, že má velmi dobrý přehled o řešené problematice a také experimentální řešení je vysoké úrovni. Práce splňuje všechny podmínky kladené na disertační práci. I přes drobné nedostatky, které nesnižují úroveň předložené práce, doporučuji, aby práce byla přijata k obhajobě a po jejím úspěšném obhájení byl autorovi udělen příslušný titul.

V Praze 1.2. 2012



Doc. Ing. Jan Vymazal, CSc.

Posudek na disertační práci

Téma: Dynamika půdního uhlíku a vybraných půdních charakteristik
v subpovodích modelového území Stropnice

Zpracoval: Ing. Lubomír Bodlák, doktorand Zemědělské fakulty
Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích

Ing. Bodlák se ve své práci zaměřil na studium změn v obsahu organického uhlíku a dalších půdních charakteristik v závislosti na způsobu využívání území. Experimenty byly prováděny ve čtyřech subpovodích s různým využitím krajiny a dále na experimentální stanici s využitím lyzimetrů a v uspořádání experimentu s odvodněnými a neodvodněnými ploškami. Vlastní práce je rozdělena do 12 hlavních kapitol se strukturou experimentální práce od úvodu, literárního přehledu, cíle práce, až po výsledky a diskuzi těchto získaných výsledků. Ze studie práce je zřejmé, že se doktorand seznámil s problematikou pedologie, a to zejména se zaměřením na půdní organickou hmotu. Z kapitoly Materiál a metody vyplývá zvládnutí laboratorních, terénních i statistických metod. Nebudu v tomto posudku, který je oponentským, prezentovat získané výsledky a závěry, ale do diskuze bych rád nadnesl několik dotazů a připomínek, na něž by měl doktorand v rámci rozpravy reagovat:

- Na str. 5 je uvedeno, že u kambizemí činí ztráta organické hmoty až 50 %, než dojde k jejímu ustálení. Jak je to míněno? To je pozorování přírodě bližšího ekosystému?
- V citacích se často opakuje kniha Brady, má být správně Brady, Weil. U citací v českém jazyce mezi autory bych neuváděl and.

- Na str. 22 se hovoří o surovém humusu, moderu a mulu – jedná se o nadložní formy humusu.
- Na str. 25 se hovoří o tom, že není pravděpodobné, že by se obsah organického uhlíku výrazně změnil za sledovaných šest let. Jak to koresponduje s Vašimi výsledky a závěry?
- Je skutečně reálný údaj o rozsahu odvodněných pozemků uvedený na str. 31? Na stejné straně nerozumím větě o nahrazování povrchové drenáže podpovrchovou.
- Na straně 35 hovoříte o nové morfogenetické klasifikaci půd – ta platila od roku 1987, nyní od roku 2001 je v platnosti Taxonomický klasifikační systém půd, ten ostatně v této části rovněž citujete. Některé názvy půdních typů by měly být upraveny.
- Na str. 44 je překlep - 75 obyvatel na m².
- Na str. 48 se hovoří o srovnatelných povodích. Skutečně byla srovnatelná např. půdně, když se výrazně liší land use?
- Několikrát se v práci hovoří o sledování v letech 2001 a 2007, u experimentálního povodí Vomáčka v roce 2005. Jak se na sledováních podílel doktorand? Jaký je jeho podíl na výzkumu? Pedologické charakteristiky byly navíc stanovovány ve VÚMOPu Praha.
- Stanovení organického uhlíku bylo provedeno jako ztráta žíháním. Jaká je přesnost tohoto stanovení u minerálních půd?
- Na str. 54 se hovoří o tom, že předpokládané změny klimatu by se v území mohly projevit z oblasti B do C. Za jaké období?
- Popis půdních charakteristik byl prováděn ve vrstvách A – C, které nekorrespondují s horizonty. Byl prováděn i pedologický popis v území (místech odběrů)?
- Hodnoty WSOC jsou možná nepatrně vyšší u TTP než u orné půdy, obsah celkového organického C je však vyšší (str. 66). Můžete to vysvětlit?
- Obsah WSOC je u orné půdy na str. 2007 zhruba 3 x vyšší než v roce 2001. Jak si to vysvětlujete? Nemůže tam být i chyba měření?
- V území došlo i ke zvýšení pH mezi lety 2001 a 2007. Hodnoty na orné půdě se blíží až neutrální reakci. To asi není pro půdní typy v povodí typické.
- Jak si vysvětlujete úbytek kationtů na zhruba čtvrtinu u lesních lokalit mezi lety 2001 a 2007 (str. 71)?

- Žádám o popis a závěry z výsledků uvedených na str. 72 až 74.
- Jak si vysvětlujete rozdílné hladiny vody pod povrchem půdy (rozdíly mezi odvodněnými a neodvodněnými lokalitami v letech 2005 – 2006 a pak 2007 – 2009)?
- Je možné dělat závěry u mikrobiální biomasy z omezeného množství výsledků – viz str. 89?
- V diskuzi je uvedeno, že jarní předseťová příprava půdy byla prováděna hlubokou orbou po dodání organických hnojiv. Skutečně je prováděno toto základní zpracování půdy na jaře? Pokud ano, nemohou souviset se změněnou agrotechnikou i změny v dynamice organického uhlíku?

Výše uvedené připomínky nesnižují význam práce pro pochopení změn v zásobách organického uhlíku v povodích s různým managementech. Po zodpovězení dotazů a upřesnění podílu doktoranda na výzkumu doporučuji Ing. Lubomíru Bodlákovi udělit titul Ph.D.

2012-02-06



Prof. Bořivoj Šarapatka

-