

## Oponentský posudek na disertační práci

### **„Regulation factors of denitrification and their influence on emissions of N<sub>2</sub>O from pasture soil“**

**Mgr. Petra Brůčka**

**doktoranda Přírodovědecké fakulty JU v Českých Budějovicích**

Předložená disertační práce sestává z 8 úvodních stran s povinnými údaji, a poté ze 78 číslovaných stran textu, obsahuje kromě vlastní práce ještě přehled publikační aktivity uchazeče a jeho životopis a je opatřena datem 20.12. 2009.

Téma práce je vysoce aktuální. Problematika studia mikrobiálních procesů, jimiž v půdě vznikají oxidy dusíku a zejména oxid dusný, významný skleníkový plyn, je předmětem zájmu půdních mikrobiologů již dlouho, nicméně teprve moderní metody, založené na sofistikovaných přístrojích, poskytují opravdu účinný nástroj pro mnohem detailnější poznání mikrobiálních procesů, než tomu bylo donedávna. Využití těchto nových přístupů pro studium problematiky tvorby N<sub>2</sub>O a jeho emisí z půd je vysoce žádoucí a veskrze moderní.

Jádrem disertační práce je 6 vědeckých prací: 4 články publikované v časopisech s IF, 1 článek v knize (International Congress Series) a 1 rukopis článku nabídnutý do tisku. Uchazeč je spoluautorem všech těchto prací, z toho v jednom případě je autorem prvním (článek v půdně biologickém časopise *Biology and Fertility of Soils*). Tím jsou naplněny zákonné požadavky na publikování disertační práce a překročeny vnitřní předpisy Přírodovědecké fakulty JU. Publikovaným pracím předchází v disertační práci souhrn výsledků členěný na několik kapitol.

V kapitole "General introduction" uvádí autor čtenáře do problematiky skleníkových plynů se zvláštním důrazem na oxid dusný. Popisuje stručně hlavní procesy tvorby oxidu dusného v půdě a soustředí se na denitrifikaci a nitrifikaci. V této souvislosti bych rád znal uchazečův názor na to, jaký je v reálných (polních) podmínkách význam nitrifikace coby procesu produkujícího oxid dusný - tradičně se uvádí, že hlavním zdrojem oxidu dusného je denitrifikace. Je tedy třeba tento tradiční názor poopravit? Další zajímavou otázkou může být, jak je tomu s výskytem příslušných reduktas, tedy denitrifikačních enzymů, u denitrifikačních bakterií: má každý denitrifikátor k dispozici kompletní sadu reduktas, umožňující redukcí nitrátu až na molekulární dusík?

Následující kapitola "Factors affecting production of N<sub>2</sub>O" je věnována stručnému popisu vybraných hlavních faktorů prostředí, které ovlivňují velikost produkce N<sub>2</sub>O v půdě. Jsou to obsah a formy N, obsah přijatelného C, obsah vody v půdě, aerační status a obsah kyslíku. Při obhajobě prosím uchazeče, aby stručně zmínil další významné faktory prostředí, které mohou mít vliv na produkci oxidu dusného v půdě a na jeho emise do atmosféry.

Další podkapitola je věnována cílům disertační práce a výčtu hlavních hypotéz či problémů, které byly řešeny. Na ni logicky navazuje kapitola "Results". V ní autor výstižně popisuje výsledky podrobněji uvedené v jednotlivých publikacích, které vlastně tvoří podstatnou část disertace. Další důležitou částí je kapitola

"General discussion and conclusions". Zde mne zaujala autorova zmínka o tom, že emise oxidu dusného jsou značně proměnlivé v čase a že pouze detailní znalost denních průběhů emisí může umožnit správné odhady kumulativních emisí za delší časová období. Mohl by uchazeč při obhajobě tento problém poněkud přiblížit? (např. s využitím některých vlastních výsledků).

Poslední kapitolou je seznam citované literatury ("References") a poté následují kopie výše zmíněných vědeckých prací. K publikovaným pracím nemám žádné připomínky, prošly náročným recenzním řízením v redakcích časopisů a tím byla dostatečně prověřena jejich kvalita. V jediné dosud nepublikované práci (viz strana 33 a dále) se autoři mj. věnují problematice heterogenity a časové proměnlivosti emisí oxidu dusného. Jaký má zřejmě velká heterogenita emisí dopad na odhady emisí oxidu dusného?

Předložená disertační práce fundovaně popisuje a přibližuje řadu problémů a aspektů tvorby významného skleníkového plynu, oxidu dusného, v půdách pastvin. Schopnost tvůrčí práce uchazeč osvědčil ve vlastních experimentech, jejichž výsledky publikoval spolu s dalšími ve vědeckých časopisech a prezentoval na konferencích. To již samo o sobě dosvědčuje kvalitu uchazečovy práce; pochopitelně nelze pominout stimulační prostředí pracoviště Ústavu půdní biologie Biologického centra AV ČR a jeho pozitivní vliv zprostředkovaný školitelem i dalšími, jakož i výborné technické a celkové institucionální vybavení pracoviště - bez takto kvalitního zázemí by samozřejmě nemohla vzniknout dobrá disertace.

**Závěrem konstatuji, že po podrobném prostudování disertační práce jsem nabyl přesvědčení, že předložená disertace splnila vytčené cíle. Uchazeč získal řadu originálních výsledků a osvědčil schopnost samostatné odborné práce. Získané výsledky považuji za přínosné pro další rozvoj poznání v daném oboru. Disertační práci pana Mgr. Petra Brůčka hodnotím jako zdařilou a kvalitní a rád doporučuji, aby byla přijata k obhajobě.**

V Českých Budějovicích, 20.5. 2010



**Ing. Václav Krišťufek, CSc.**

Ústav půdní biologie BC AV ČR, v.v.i.



## POSUDOK OPONENTA NA DIZERTAČNÚ PRÁCU

Autor: Mgr. Petr Brůček

Téma: Regulation factors of denitrification and their influence on emissions of N<sub>2</sub>O from pasture soil

Oponent: Doc. RNDr. Alexandra Šimonovičová, CSc.

Dusík ako životne dôležitý prvok je súčasťou protoplazmy všetkých živých organizmov. Rovnako sú preto dôležité aj všetky čiastkové procesy podieľajúce sa na jeho kolobehu v prírode. Medzi dusíkaté plyny vytvárajúce sa v pôdach patrí tiež oxid dusný N<sub>2</sub>O. Vzniká jednak prirodzeným spôsobom mikrobiálnymi premenami minerálnych foriem dusíka oxidačnými a redukčnými procesmi a jednak antropogénnou činnosťou z poľnohospodárskej výroby. Pretože je oxid dusný dôležitou súčasťou skleníkových plynov je veľmi dôležité monitorovať jeho vznik.

Za veľmi dôležité je nutné považovať tiež ekologické podmienky vzniku N<sub>2</sub>O a poznanie tých faktorov, ktorými môžeme jeho vznik ovplyvniť, resp. kontrolovať. Práve tejto problematike je venovaná predložená dizertačná práca Mgr. Petra Brůčka.

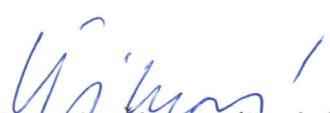
Samotná dizertačná práca pozostáva z 78 číslovaných strán textu. V úvode autor charakterizuje základné procesy vzniku oxidu dusného, uvádza ekologické faktory ovplyvňujúce jeho vznik a predkladá výsledky niekoľkoročného štúdia uvedenej problematiky. Nosnú časť práce tvoria separátne výtlačky publikácií uverejnených v zahraničných impaktovaných časopisoch, ktoré ako spoluautor publikoval od roku 2005 až 2010 (práca v tlači).

Množstvo výsledkov, ktoré autor predkladá podstatne rozširujú doterajšie poznatky v tejto oblasti. Rovnako vysoko hodnotím publikačnú činnosť Mgr. Petra Brůčka. Na základe množstva abstraktov je zrejmé, že čiastkové výsledky autor priebežne prezentoval na viacerých domácich a zahraničných konferenciách.

Záverom konštatujem, že predložená dizertačná práca Mgr. Petra Brůčka „Regulation factors of denitrification and their influence on emissions of N<sub>2</sub>O from pasture soil“ spĺňa kritériá požadované na doktorandskú dizertačnú prácu. Odporúčam ju preto k obhajobe pred komisiou vo vednom odbore Ekológia a po jej úspešnej obhajobe navrhujem udeliť vedecko-akademickú hodnosť

„philosophiae doctor“

v Bratislave 07.05.2010

  
Doc. RNDr. Alexandra Šimonovičová, CSc.  
Prírodovedecká fakulta UK  
Katedra pedológie

## **Oponentský posudek na disertační práci**

### **Regulační faktory denitrifikace a jejich vliv na uvolňování oxidu dusného z pastevních půd.**

**Mgr. Petr Brůček**

Disertační práce Mgr. Petra Brůčka je zaměřena na hodnocení regulačních faktorů ovlivňujících uvolňování  $N_2O$  z pastevních půd v procesu denitrifikace. Jedná se o významnou problematiku z oblasti životního prostředí s ohledem na skutečnost, že oxid dusný je významným skleníkovým plynem v atmosféře a člověk jeho množství v prostředí může ovlivňovat odpovídajícími postupy hospodaření.

#### **Formální úprava**

Disertační práce má celkový rozsah 78 stran anglického textu a její obsah zahrnuje úvod, ve kterém je charakterizován základní rozbor problematiky a hypotézy řešení, následuje komentovaný přehled výsledků, doložený 6-ti stěžejními vědeckými články již publikovaných nebo připravených do tisku v kvalitních recenzovaných periodikách. Závěr doktorské práce tvoří celková diskuse výsledků a souhrn získaných poznatků. Formální úprava práce je na velmi dobré úrovni a odpovídá současným nárokům na disertační práci. Zřetelně je uveden i podíl kooperujících autorů na výsledcích.

#### **Aktuálnost zvoleného tématu**

Zvolené téma je aktuální a významné z pohledu rozvoje vědy a zprostředkovaně přináší nové poznatky pro hledání optimálních způsobů obhospodařování pastevních pozemků a ochranu životního prostředí.

#### **Splnění cílů disertační práce**

Disertační práce má jasně stanovené cíle řešení a předložené výsledky dávají odpovídající odpověď na formulované hypotézy.

#### **Stanovisko k metodám práce**

Metody práce jsou uvedeny stručně ve zhodnocení výsledků a zevrubně v textu jednotlivých publikací. Zahrnují podrobný popis experimentů v laboratoři a v polních podmínkách a jejich řazení v jednotlivých člancích je logické ve smyslu postupného objasňování dílčích cílů řešení a verifikace základní hypotézy. Není žádných pochyb o relevantnosti použitých metod.



## Výsledky práce a diskuze

Výsledky vlastní práce dizertanta jsou zřejmé z předložených vědeckých sdělení a z komentářů na straně 5 – 11. Jedná se o originální zjištění v podmínkách České republiky a uvedená hodnocení jsou podložena odpovídajícími odbornými argumenty s použitím moderních statistických metod. Diskuze výsledků je cenným zhodnocením řešené problematiky s použitím zahraničních pramenů. Je to pochopitelné, protože domácí prameny na uvedené téma existují jen velmi zřídka.

## Celkové zhodnocení přínosu disertační práce

Předložená práce je unikátním přínosem pro základní výzkum a další využití v aplikovaném výzkumu a zemědělské praxi. Nezanedbatelný přínos práce poskytne i pro vzdělávací proces zemědělských odborníků a výchovu v ochraně životního prostředí.

## Doplňující otázky

1. Na straně 2 je podrobněji charakterizována denitrifikace biologickou cestou, můžete podobně uvést průběh denitrifikace a omezující podmínky chemickou cestou?
2. Obecně méně známý proces uvolňování  $N_2O$  je v případě nitrifikace, můžete podrobněji uvést význam tohoto procesu v našich podmínkách (může to např. mít význam pro dusíkem saturované lesní půdy s převahou dusíku v amonné formě?)
3. Jaké je srovnání úrovně denitrifikace mezi různě obhospodařovanými půdami (pastviny, louky, orné půdy, lesní půdy, apod.) při různém stupni aerace a vlhkosti?
4. Upřesněte metody stanovení půdní vlhkosti, aerace a celkového obsahu C a N v půdách jednotlivých experimentů (informace v dílčích publikacích nejsou úplné, resp. schází citace (podobně i u uváděných dat o srážkách a teplotách chybí odkaz na meteorologickou stanici)
5. Existuje vysvětlení pro vyšší potenciální produkci  $N_2O$  v různě zatížených půdách („most impacted“ oproti „moderately impacted“)? Jaká jsou kritéria pro hodnocení uvedených stupňů zatížení („cattle impact“)?
6. Jaký podíl v ČR tvoří  $N_2O$  ve skleníkových plynech a jaké jsou další jeho zdroje v přírodě?
7. Vysvětlete s použitím vlastních výsledků úlohu půdy jako zdroje a „sinku“  $N_2O$  v průběhu biologické transformace dusíku v půdě.
8. Uveďte jaká možná doporučení pro směřování dalšího výzkumu v dané oblasti („bílá místa“) lze formulovat s ohledem na současný stav poznání?

## Závěr

Předložená disertační práce je koncentrovaným a fundovaným vědeckým dílem. Autor dizertace prokázal rozsáhlé znalosti dané problematiky a schopnosti analytické i syntetické vědecké práce. Výsledky a závěry disertační práce jsou originální a dávají odpovídající odpovědi na stanovené cíle řešení a formulované hypotézy. Předloženou práci Mgr. Petra Brůčka jednoznačně **doporučuji k obhajobě před oborovou komisí.**

V Brně dne 10. června 2010



Prof. Ing. Jiří Kulhavý, CSc.