

University of South Bohemia in České Budějovice
Faculty of Science



Effect of pH on the denitrifying enzyme activity
in pasture soils in relation to the intrinsic
differences in denitrifier communities

RNDr. Thesis

Mgr. Jiří Čuhel

České Budějovice 2011

Čuhel, J., 2011: Effect of pH on the denitrifying enzyme activity in pasture soils in relation to the intrinsic differences in denitrifier communities. RNDr. Thesis, in English – 17 p., Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

ANNOTATION

The effects of pH on denitrifying enzyme activity (DEA) and on the ratio of the denitrification products, N₂O and N₂, were determined in three pasture soils differing in cattle impact. The linkage between intrinsic differences in the denitrifying communities and pH effects on relative N₂O production was also assessed. The soils were therefore analyzed for DEA and N₂O production over a range of pH values and for the kinetic constants of NO₃⁻ and N₂O reductions.

DECLARATION [in Czech]

Prohlašuji, že svoji disertační práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své disertační práce, a to v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Přírodovědeckou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

České Budějovice, 15.4.2011

.....
Mgr. Jiří Čuhel

The thesis is based on the paper:

Čuhel, J., Šimek, M., 2011. Effect of pH on the denitrifying enzyme activity in pasture soils in relation to the intrinsic differences in the denitrifier communities. *Folia Microbiologica*, *accepted*.

Mgr. Jiří Čuhel was responsible for all laboratory measurements, data assembly, statistical analyses, and writing the manuscript, and he participated in soil sampling and sample preparations.

FINANCIAL SUPPORT

The research described in this thesis was supported by the Research Intention of Biology Centre of the ASCR, v. v. i. – Institute of Soil Biology (AV0Z60660521), the Research Intention of Faculty of Science of the University of South Bohemia (MSM6007665801), the Grant Agency of the Academy of Sciences of the Czech Republic (IAA600660605), and the Ministry of Education, Youth and Sports of the Czech Republic (Centre of Environmental Microbiology – LC 06066).

ACKNOWLEDGEMENTS

First, I would like to thank Miloslav Šimek, coauthor of the included paper, for his patient support and help during writing the manuscript. Next, I would like to thank the many people from the Institute of Soil Biology for their help with the soil sampling and laboratory experiments, including Linda Jíšová, Jaroslav Hynšt, Petr Brůček, Monika Šourková, Ivana Fialová, Jiří Kalčík, Karolina Tahovská, Veronika Šlajchrtová, and Eliška Zadáková. Thanks also to Vlastimil Kamír and Marcela Kamírová for allowing access to the experimental field.

FOLIA MICROBIOLOGICA

International Journal for Basic, Environmental and Applied Microbiology, and Immunology
<http://www.biomed.cas.cz/mbu/fovia/>



Vídeňská 1083
142 20 Prague 4
CZECH REPUBLIC



+420 244 471 286



fovia@biomed.cas.cz

Dr. J. Čuhel

Biology Centre of the ASCR, v.v.i. – Institute of Soil Biology,
and Faculty of Science, University of South Bohemia
České Budějovice
Czech Republic

17 March 2011

Certificate

This is to certify that the paper

J. ČUHEL, M. ŠIMEK

**EFFECT OF pH ON THE DENITRIFYING ENZYME ACTIVITY IN PASTURE SOILS
IN RELATION TO THE INTRINSIC DIFFERENCES IN DENITRIFIER COMMUNITIES**

had been accepted for publication in *Folia Microbiologica*. It will appear in *Folia Microbiologica* **56**, 2011.

For Editorial Office
of *Folia Microbiologica*

FOLIA MICROBIOLOGICA
INSTITUTE OF MICROBIOLOGY, v.v.i.
Academy of Sciences of the Czech Republic
Editorial Office
Videňská 1083, 142 20 Prague 4
Czech Republic

Dr. Jiří Matějů,
Editor-in-Chief

Authors: Jiří Čuhel, Miloslav Šimek

Full title: Effect of pH on the denitrifying enzyme activity in pasture soils in relation to the intrinsic differences in denitrifier communities

ABSTRACT

The effects of pH on denitrifying enzyme activity (DEA) and on the ratio of the denitrification products, N_2O and N_2 , were determined in three pasture soils differing in cattle impact. The linkage between intrinsic differences in the denitrifying communities and pH effects on relative N_2O production was also assessed. Soil pH values were adjusted just before DEA determination to obtain soil slurries with a range of pH values. The intrinsic differences in the denitrifier communities were assessed by measuring the kinetic constants of NO_3^- and N_2O reductions. DEA for all three soils was highest at pH 8.4, regardless of native soil pH. Because DEA has typically been measured at native soil pH, our results suggest that DEA might have been underestimated in many previous studies. Further, relative N_2O production at different pH values did not differ among the soils, even though the denitrifier communities differed in their intrinsic capability to reduce NO_3^- all the way to N_2 , suggesting that the ratio of denitrification products (N_2O and N_2) is pH-specific rather than soil-specific. This suggests that manipulations of soil pH will alter N_2O fluxes from agricultural soils.

ABSTRAKT

Ve třech pastevních půdách s různou zátěží pasoucím se dobyt看em byl studován vliv pH na aktivitu denitrifikačních enzymů (DEA) a na poměr denitrifikačních produktů N_2O a N_2 . Bylo též posouzeno, zda existuje nějaké spojení mezi kvalitativními vlastnostmi denitrifikačních společenstev a závislostí relativní produkce N_2O na pH. pH půd bylo upravováno těsně před stanovením DEA, abychom získali půdní suspenze se škálou různých hodnot pH. Společenstva denitrifikátorů byla hodnocena podle kinetických parametrů (V a K_m) produkce a redukce N_2O . U všech tří půd byla DEA nejvyšší při totožné hodnotě pH, a to při pH 8,4 (nezávisle na přirozeném pH dané půdy). Naše výsledky tak naznačují, že v mnoha předešlých pracích byla zřejmě DEA podhodnocena, protože se obvykle stanovuje právě při přirozeném pH. Dále jsme zjistili, že závislost relativní produkce N_2O na pH se mezi jednotlivými půdami neliší, i když denitrifikační společenstva měla rozdílnou schopnost redukovat N_2O až na N_2 . To naznačuje, že poměr denitrifikačních produktů je spíše specifický pro pH než specifický pro půdu a manipulace půdního pH tak může ovlivnit emise N_2O ze zemědělských půd.

Následující pasáž o rozsahu 17 stran obsahuje skutečnosti chráněné autorskými právy a je obsažena pouze v archivovaném originále rigorózní práce uloženém na Přírodovědecké fakultě Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích.

Publikace byla přijata k otištění v časopise Folia Microbiologica.

Podíl studenta na publikaci: 80%.