

University of South Bohemia
Faculty of Science

Rigorózní práce

Heterotrophic microbial activities and nutritional status of microbial communities in tropical marsh sediments of different salinities: the effects of phosphorus addition and plant species

Mgr. Barbora Pivničková

České Budějovice 2010

University of South Bohemia
Faculty of Science
Department of Ecosystem Biology
České Budějovice
Czech Republic



Rigorózní práce

Heterotrophic microbial activities and nutritional status of microbial communities in tropical marsh sediments of different salinities: the effects of phosphorus addition and plant species

Mgr. Barbora Pivničková

Supervisor: Prof. Ing. Hana Šantrůčková, CSc.
University of South Bohemia, Faculty of Science, Department of
Ecosystem Biology

Co-advisor: Prof. RNDr. Eliška Rejmánková, CSc.
University of California Davis, Department of Environmental Science and
Policy

České Budějovice 2010

Rigorózní práce

Pivničková B (2010) **Heterotrophic microbial activities and nutritional status of microbial communities in tropical marsh sediments of different salinities: the effects of phosphorus addition and plant species**. RNDr. Thesis, in English - 15 p., Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

Annotation

Oligotrophic tropical wetlands, currently endangered by increasing phosphorous (P) inflow, were used for the field experiment to document potential effect of P addition and effect of macrophyte species (*Eleocharis spp.*, *Typha domingensis*) on heterotrophic microbial community nutritional status, biomass and activities. Effect of P addition increased microbial biomass as well as soil nutrient transformation rates, and was found to be higher than plant species effect. Water salinity reduced the overall rates of microbial activities and affected amount of microbial nitrogen.

I hereby declare that this RNDr. thesis is my own work and that, to the best of my knowledge and belief, it contains no material previously published or written by another person nor material which to a substantial extent has been accepted for the award of any other degree or diploma of the university or other institute of higher learning, except where due acknowledgement has been made in the text.

Prohlašuji, že svoji rigorózní 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 rigorózní 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.

V Českých Budějovicích 23.6.2010

.....
Barbora Pivničková

Acknowledgements

I would like to especially recognize ladies Hana Šantrůčková and Eliška Rejmánková for introducing me to the world of microbial and wetland ecology, for helping me to do research and for their willingness to help me during several stages of my studies. I am very thankful for their financial support through their grant, and foremost for their moral support and encouragement to do my best. I also want to thank Dana Elhottová for her help in the area of PLFA. I really appreciate their ideas, help and constructive comments on writing manuscripts.

I wish to thank to my lab-mates, Karolina Tahovská, Jenise Snyder, Eva Kaštovská, Tomáš Pícek, Daniel Vaněk, and Tomáš Hájek, who made my hours spent in lab and in field creative and funny. Special thanks go to Karolina, Jenise and Marie Šabacká for listening during the rough times. Also, I would like to express my thanks to Mrs. Ivana Voldřichová for her warm remote support during last years of studies.

I am greatly indebted to my family, especially parents Helena and Jaroslav Černý, my husband Vojta and his parents, for their love, encouragement, and support.

Financial support:

The study was accomplished within the projects of Grant of Ministry of Education, Youth and Sports CR - ME 912 (Linking ecosystem processes and community structure in tropical marshes: the role of macrophytes and microbial communities; 2007-2009, MSM/ME), MSM no. 600 766 5801, and National Science Foundation - NSF no. 0089211

Co-author agreement

We hereby declare that Barbora Pivničková had a major contribution to the following paper.

.....
Hana Šantrůčková

.....
Eliška Rejmánková

.....
Jenise Maria Snyder

Heterotrophic microbial activities and nutritional status of microbial communities in tropical marsh sediments of different salinities: the effects of phosphorus addition and plant species

Pivničková B, Rejmánková E, Snyder JM and Šantrůčková H

Plant and Soil; accepted 13th May 2010, DOI 10.1007/s11104-010-0439-6

IF 1.998

See file: [RNDr_Thesis-Barbora_Pivnickova-Paper.pdf](#)

Abstract

Oligotrophic, phosphorus (P) limited herbaceous wetlands of northern Belize are being impacted by P loading from fertilizer runoff. P enrichment causes a shift in autotroph communities from a microphyte (cyanobacterial mats, CBM) to macrophyte (*Eleocharis spp.*, *Typha domingensis*) dominated system. To document potential effects of P, salinity, and macrophyte species on the heterotrophic microbial community nutritional status (represented especially by specific phospholipids fatty acids and specific respiration rate), biomass and activities, we took soil samples from established P enrichment plots in replicated marshes of two salinity levels. P addition increased microbial biomass carbon (C), nitrogen (N) and P, as well as soil nutrient transformation rates (nitrogenase activity, N mineralization and immobilization, methanogenesis). The effect of plant species (*Eleocharis* vs *Typha* sites) was generally lower than the effect of P addition (CBM vs *Eleocharis* sites) and was most evident at the low salinity sites, where *Eleocharis* dominated plots had enhanced nitrogenase activity and P microbial immobilization. Salinity reduced the overall rates of microbial processes; it also weakened the positive effect of both P addition and plant species on microbial activities. Lastly, the amount of N stored in microbial cells, likely in form of osmoprotective compounds, was enhanced by salinity.

Abstrakt

Oligotrofní, fosforem (P) limitující travinné typy mokřadů v severní Belize jsou ovlivněny vstupem P z hnojiv. Přídavek P způsobuje posun od autotrofních společenstev (sinicové nárosty, CBM) k systému s dominantou vyšších rostlin (bahnička, *Eleocharis* spp.; orobinec, *Typha domingensis*). Vzorky sedimentů z ploch s přídavkem P, z mokřadů mající 2 úrovně salinity vody, byly použity pro zjištění vlivu přídavku P, salinity vod mokřadů, a druhu vyšších rostlin na heterotrofní mikrobiální společenstva (popsaná především specifickými fosfolipidickými mastnými kyselinami a specifickou respirační rychlostí), biomasu a aktivity, byly použity. Přídavek P zvýšil uhlík (C), dusík (N) a P v mikrobiální biomase, stejně jako rychlosti přeměn živin v sedimentech (nitrogenázová aktivita, mineralizace N a zabudování N do mikrobiální biomasy, metanogeneze). Vliv druhu rostliny (plochy *Eleocharis* vs *Typha*) byl obecně nižší než vliv přídavku P (plochy CBM vs *Eleocharis*) a byl více průkazný v mokřadech s nízkou salinitou vod; plochy s dominantou *Eleocharis* měly vyšší nitrogenázovou aktivitu a větší zabudování P do mikrobiální biomasy. Salinita snížila rychlosti mikrobiálních procesů; snížilo pozitivní vliv přídavku P a vlivu druhu rostlin na mikrobiální aktivity. Množství N v mikrobiálních buňkách, pravděpodobně ve formě osmoprotektivních složek, bylo salinitou zvýšeno.

Podíl Barbory Pivničkové – 60%