



Faculty of Science  
University of South Bohemia in České Budějovice



## Biological dinitrogen fixation by selected soil Cyanobacteria as affected by strain origin, morphotype, and light conditions

RNDr. Thesis  
České Budějovice  
2011

Mgr. Kristýna Hrčková



Hrčková K. (2011): Biological dinitrogen fixation by selected soil Cyanobacteria as affected by strain origin, morphotype, and light conditions, RNDr. Thesis, in English. – 7 pp. Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

**Annotation:**

The potential for dinitrogen fixation by heterocystous cyanobacteria isolated from soils of different geographical areas was determined as nitrogenase activity (NA) using the acetylene reduction assay. NA of cyanobacteria of various morphology under light and dark conditions was compared and the dependence of NA on frequency of heterocysts was followed.

**Prohlašuji, že svoji rigorózní práci jsem vypracovala 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.**

České Budějovice 31.3.2011

*Kristýna Hrčková*

## Co-author's agreement

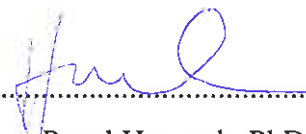
We hereby declare that Mgr. Kristýna Hrčková made a major contribution to the paper

*Hrčková, K., Šimek, M., Hrouzek, P., Lukešová, A., 2010. Biological dinitrogen fixation by selected soil cyanobacteria as affected by strain origin, morphotype, and light conditions. Folia Microbiologica 55, 467-473.*

Kristýna Hrčková was responsible for cultivation of the cyanobacterial strains; she participated in sample preparations and measurements of nitrogenase activity; she did biomass quantification and evaluation of heterocysts frequency. She analysed and evaluated experimental data and was responsible for writing the manuscript.



Prof. Ing. Miloslav Šimek, CSc.



Mgr. Pavel Hrouzek, PhD.



Ing. Alena Lukešová, CSc.

## **Acknowledgements**

I would like to thank professor Miloslav Šimek for his great leadership during the project, for introduction to the methods, for his valuable scientific advices, patience and time he devoted to me.

Special thank belongs to Pavel Hrouzek who invited me for working in the project, thought me a lot of essential cultivation techniques and statistical methods and gave me enthusiasm and support for the research.

I would also like to thank Alena Lukešová very much for providing me many cyanobacterial strains she isolated, cultivated and maintained in cultures, for disclosure of information about morphological and ecological characteristics of the studied strains and all help and useful critical comments.



*Vlastním textem rigorózní práce je následující publikace:*

**Hrčková, K., Šimek, M., Hrouzek, P., Lukešová, A.** (2010): Biological dinitrogen fixation by selected soil Cyanobacteria as affected by strain origin, morphotype, and light conditions. *Folia Microbiologica* **55** (5): 467–473.

**ABSTRACT.** The potential for N<sub>2</sub> fixation by heterocystous cyanobacteria isolated from soils of different geographical areas was determined as nitrogenase activity (NA) using the acetylene reduction assay. Morphology of cyanobacteria had the largest influence on NA determined under light conditions. NA was generally higher in species lacking thick slime sheaths. The highest value (1446 nmol/h C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> per g fresh biomass) was found in the strain of branched cyanobacterium *Hassalia* (A Has1) from the polar region. A quadratic relationship between NA and biomass was detected in the *Tolypothrix* group under light conditions. The decline of NA in dark relative to light conditions ranged from 37 to 100 % and differed among strains from distinct geographical areas. Unlike the NA of temperate and tropical strains, whose decline in dark relative to light was 24 and 17 %, respectively, the NA of polar strains declined to 1 % in the dark. This difference was explained by adaptation to different light conditions in temperate, tropical, and polar habitats. NA was not related to the frequency of heterocysts in strains of the colony-forming cyanobacterium *Nostoc*. Colony morphology and life cycle are therefore more important for NA than heterocyst frequency. NA values probably reflect the environmental conditions where the cyanobacterium was isolated and the physiological and morphological state of the strain.

**ABSTRAKT.** Schopnost heterocytózních půdních sinic izolovaných z různých geografických oblastí fixovat vzdušný dusík (respektive jejich nitrogenázová aktivita – NA) byla určována s využitím metody ARA (redukcí acetylénu). Bylo zjištěno, že morfologie sinic měla největší vliv na NA za světla. NA byla obecně vyšší u druhů, které neměly silné slizové pochvy. Nejvyšší hodnota (1446 nmol/h C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>/g čerstvé biomasy) byla naměřena u sinice *Hassalia* (Has1) z polární oblasti. Kvadratický vztah mezi NA za světla a biomasou byl zjištěn u kmenů skupiny *Tolypothrix*. Pokles NA ve tmě, v porovnání s hodnotami NA za světla, se pohyboval od 37 do 100% a lišil se mezi kmeny z různých zeměpisných oblastí. Na rozdíl od NA kmenů z mírného a tropického pásu, jejichž pokles ve tmě byl 24 a 17%, NA kmenů z polárních oblastí se snížila na 1%. Tento rozdíl si vysvětlujeme tím, že adaptace na světelné podmínky mírných, tropických a polárních biotopů se liší. U kmenů rodu *Nostoc*, který vytváří kolonie, nebyla zjištěna závislost NA na frekvenci heterocytů. Pro NA je tedy důležitější morfologie kolonií a životní cyklus než frekvence heterocytů. Hodnoty NA odrážejí podmínky životního prostředí, za kterého byla sinice izolována a rovněž fyziologický a morfologický stav daného kmene.

*Zbývající část rigorózní práce je archivovaná Přírodovědeckou fakultou Jihočeské univerzity.*