

# Hodnocení toxicity vybraných nano-částic na *E. coli*



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI  
Fakulta mechatroniky, informatiky  
a mezioborových studií

Autor: Mgr. Petra Škodová  
Vedoucí práce: Ing. Lucie Křiklavová, Ph.D.  
Ing. Tomáš Lederer, Ph.D.  
Ústav NTI, CXI

## Abstract

This paper deals with the influence of selected nano-particles on the bacterial population of *Escherichia coli*, evaluation of their potential toxicity. Testing was conducted in two media, in soya broth and BSM medium. Nano-particles were used in a concentration of 1 g/l. Toxicity of selected nano-particles was evaluated using a respiration and fluorescence analysis which allows observation and comparison living and dead cells of *E. coli* in the sample. The results of the experiment showed that nano-particles of Pr are the most toxic.

## Cíl práce

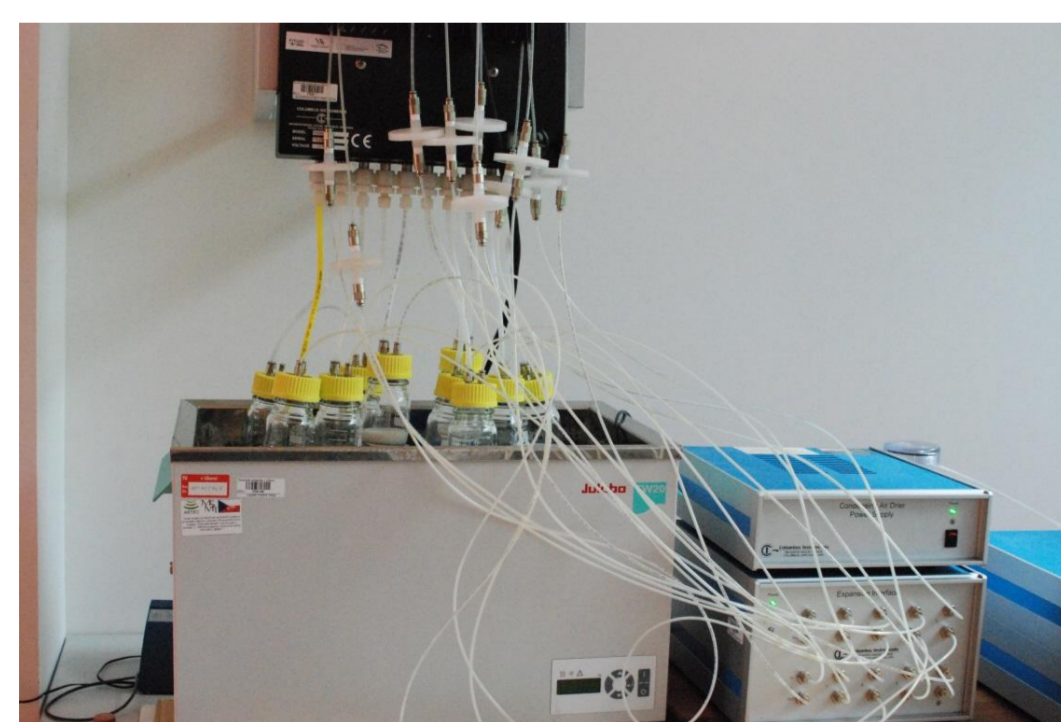
Najít a vyzkoušet metody, které jsou použitelné pro hodnocení vlivu nano-částic na bakteriální populaci *E. coli*.

## Úvod

V současné době se stále rozšiřuje uplatnění nanotechnologií v různých odvětvích lidského působení. Nežádoucím důsledkem však je uvolňování nano-částic do životního prostředí, pravděpodobně mají také dopad na lidské zdraví. Nebezpečí nano-částic spočívá zejména v jejich velikosti a tvaru, vliv nano-částic na člověka a životní prostředí je třeba ještě řádně prostudovat.

## Metodika

- testované nano-částice: nanodiamanty, nano-TiO<sub>2</sub>, nano-SiO<sub>2</sub>, Pr, Pb, Ce a Bi
- použitá média: sójový vývar a BSM médium
- toxicita nano-částic hodnocena pomocí:
  - respirometrie
  - mikroskopické fluorescenční analýzy
  - měření růstové křivky *E. coli* pomocí absorbance při 600 nm
  - stanovení kultivovatelnosti bakterií tzv. KTJ/ml (kolonie tvořící jednotka)
- uspořádání experimentu:
  - 18 ml média
  - 2 ml fyziologického roztoku s *E. coli* o počáteční absorbanci ~ 0,93 při 600 nm
  - 1 g/l nano-částic



Obr. 1: Respirometr



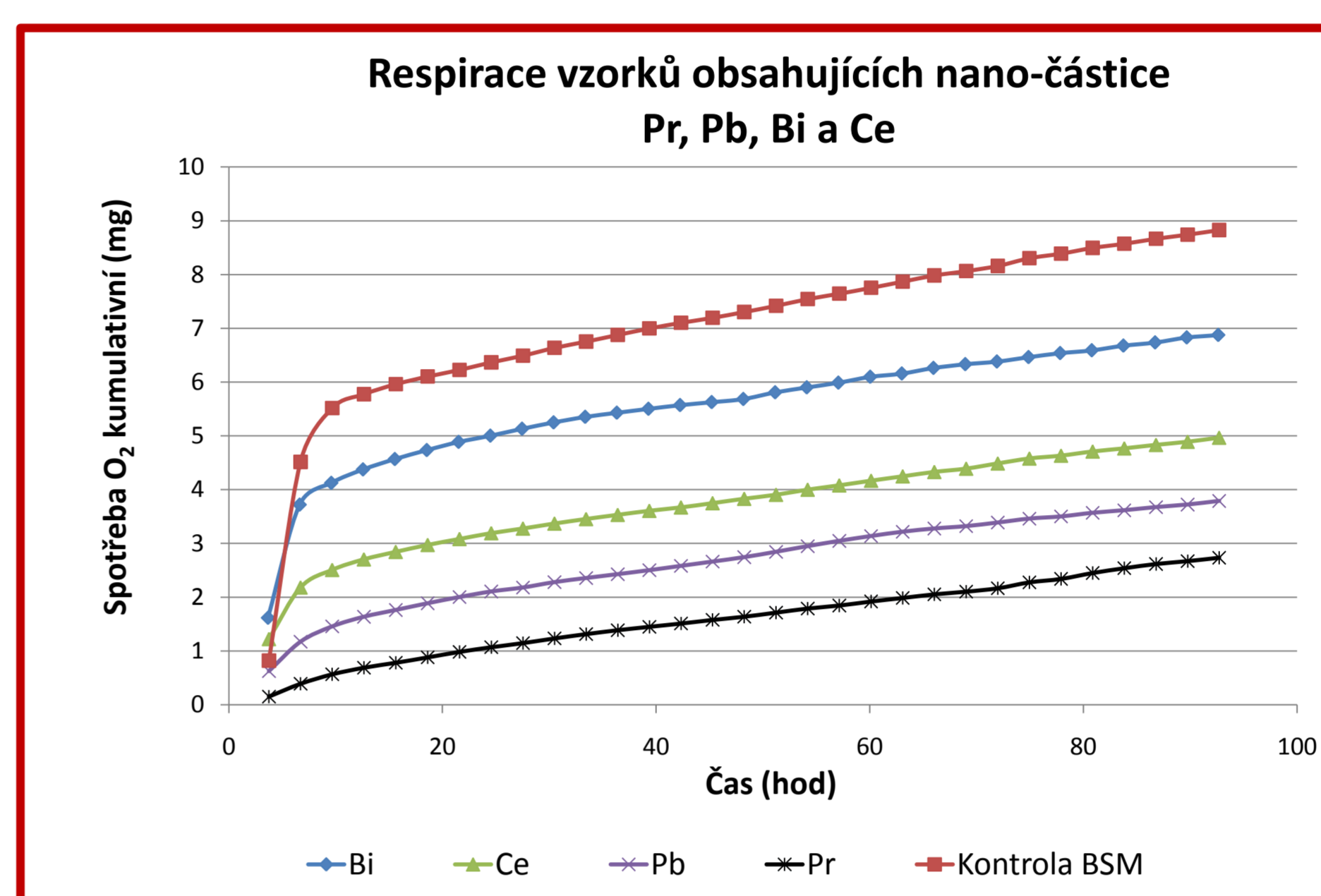
Obr. 2: Fluorescenční mikroskop

## Výsledky

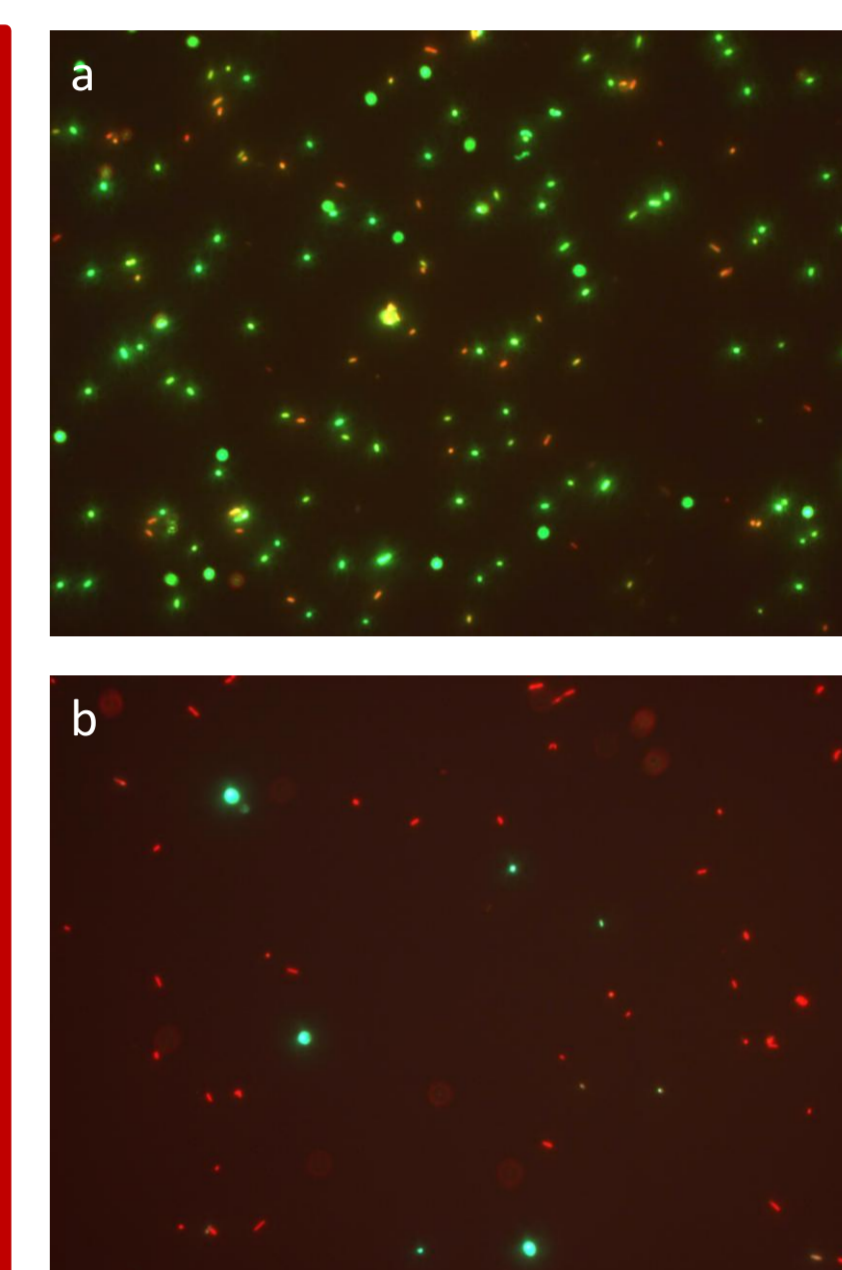
- respirace vzorků měřena vždy 5 dnů
- 1. a 5. den provedena mikroskopická fluorescenční analýza živých a mrtvých buněk *E. coli*
- ve stejné dny také stanovena kultivovatelnost bakterií (KTJ/ml) a měřena absorbance vzorků

## Poděkování

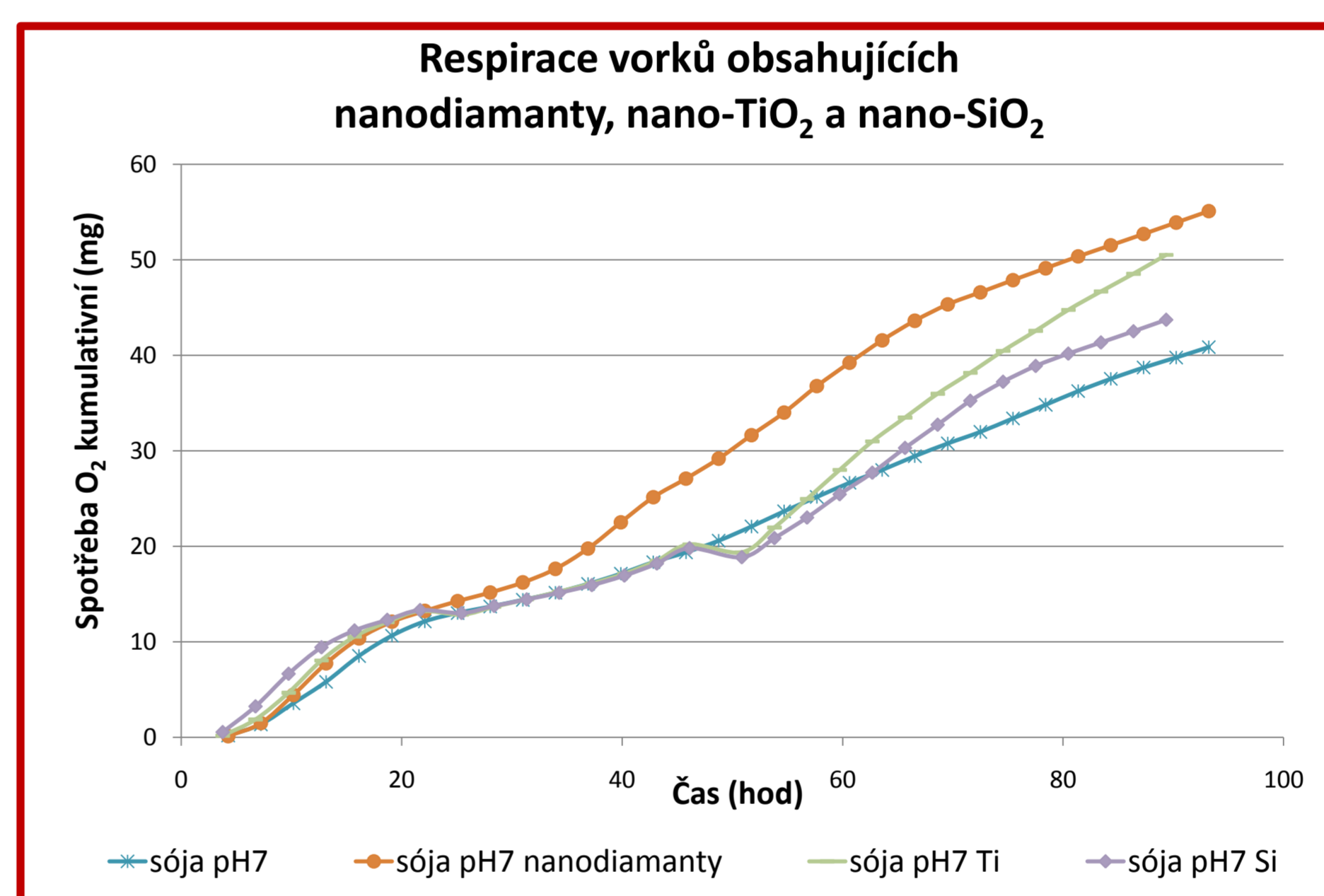
Tato práce byla podpořena z projektu studentské grantové soutěže (SGS) na Technické univerzitě v Liberci v roce 2014.



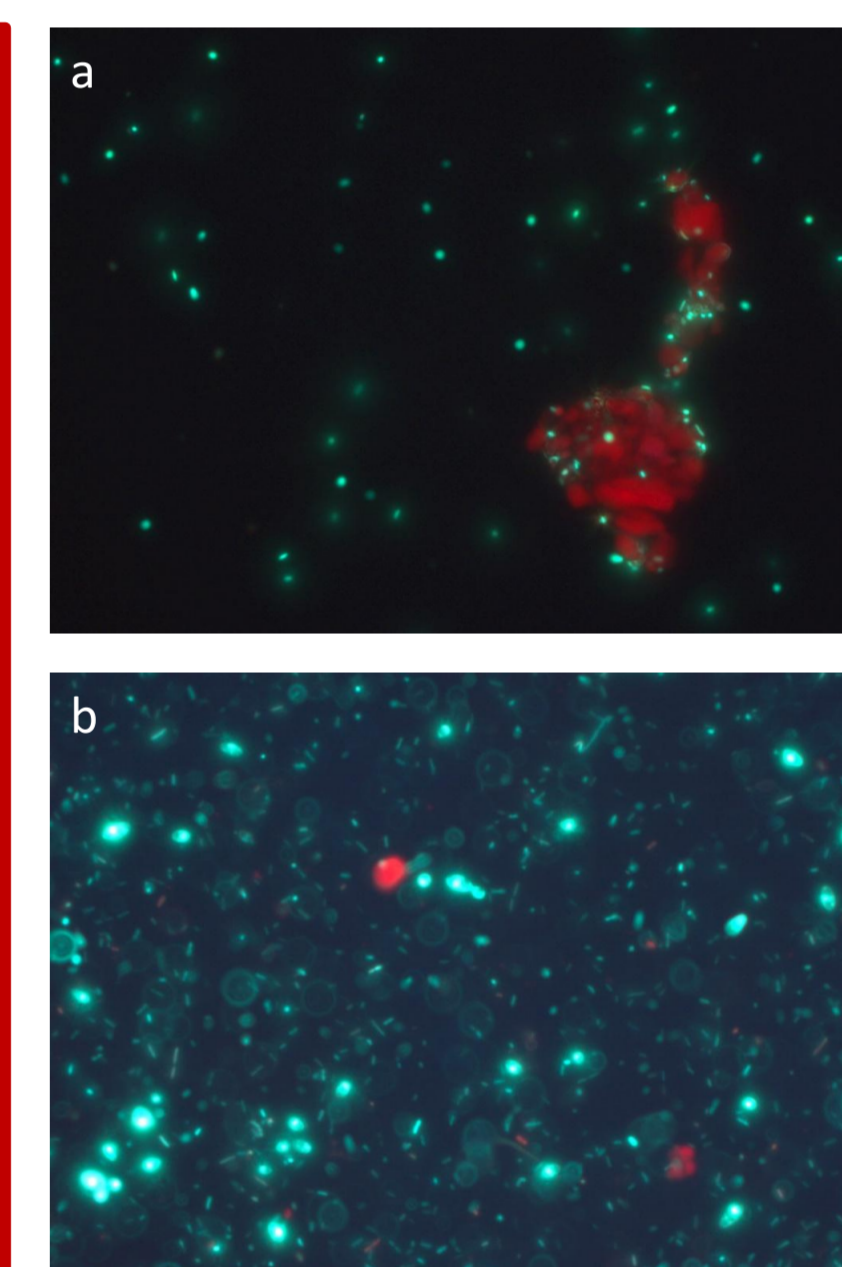
Obr. 3: Kumulativní spotřeba kyslíku vzorků obsahujících *E. coli* a uvedené nano-částice



Obr. 4: Fluorescenční analýza vzorku s nano-částicemi Bi; a) 1. den, b) 5. den



Obr. 5: Kumulativní spotřeba kyslíku vzorků obsahujících *E. coli* a uvedené nano-částice: nanodiamanty, nano-SiO<sub>2</sub>, nano-TiO<sub>2</sub>



Obr. 6: Fluorescenční analýza vzorku sóji s nano-částicemi SiO<sub>2</sub>; a) 1. den, b) 5. den

## Závěr

Výsledky experimentu ukázaly, že nejvíce toxické byly pro *E. coli* nano-částice Pr. Toxicita nanodiamantů je zatím sporná, kromě diamantové struktury obsahovaly nano-částice také uhlík, který bakterie využívaly jako C-zdroj. Ani u dalších nano-částic, nano-TiO<sub>2</sub> a nano-SiO<sub>2</sub>, nebyl pozorován žádný toxický účinek. Do budoucna je tedy potřeba zjistit čistotu nano-částic, dále také jejich velikost a tvar pomocí SEM mikroskopie.

## Reference

- [1] Brar, S.K., Verma, G., Tyagi, R.D., Surampalli, R.Y., Waste Management, 30: 504-520 (2010).
- [2] Mahmoudi, M., Meng, J., Xue, X., Liang, X. J., Rahman, M., Pfeiffer, Ch., Hartman, R., Gil, P. R., Pelaz, B., Parak, W. J., Pino, P., Carregal-Romero, S., Kanaras, A. G., Selvan, S. T., Biotechnol Adv., (2014), in press.
- [3] Zhang, X.-Q., Xu X., Bertrand, N., Pridgen, E., Swami, A., Farokhzad, O. C., Adv Drug Deliv Rev., 64: 1363–1384 (2012).

## Kontakt

Mgr. Petra Škodová

petra.skodova@tul.cz