

## Posudek disertační práce

Název: Faktory ovlivňující ekotoxicitu průmyslově vyráběných nanomateriálů

Autor: Ing. Kateřina Hrdá

Školitel: doc. Ing. Miloslav Pouzar, Ph.D.

Oponent: doc. Mgr. Irena Lovětinská Šlamborová, Ph.D

Předložená disertační práce řeší problematiku vývoje metod testování ekotoxicity průmyslově vyráběných nanomateriálů. Primárním cílem práce bylo proto navržení a vývoj metody testování toxicity nanomateriálů s eliminací či redukcí mnoha faktorů, které sníží nejistotu získaných výsledků experimentů prováděných v komplexních expozičních médiích, kde dochází během testování k velkému množství dynamických změn.

Disertační práce je klasicky členěna na část teoretickou, ve které autorka shrnula nejnovější poznatky ze studované problematiky, tedy fyzikálně-chemické vlastnosti nanomateriálů, jejich osud v životním prostředí se zaměřením na vodní a půdní prostředí. Zaměřila se na vývoj metod testování ekotoxicity, které eliminují různé faktory, které ovlivňují správnost a reprodukovatelnost laboratorních výsledků. Tato část je zakončena informacemi o různých přístupech při testování ekotoxicity nanomateriálů.

Úroveň rozboru současného stavu řešené problematiky je zpracována pečlivě, přehledně, s logickým členěním a použitím dostatečného množství správně citovaných aktuálních literárních zdrojů.

Praktickou část disertační práce autorka členila na tři tematické části.

První část je věnována modifikaci testu toxicity Ag-NPs na plůdku kapra obecného (*Cyprinus caprio*) se zaměřením na studium kinetiky aglomerace Ag-NPs. Ve druhé části se autorka věnovala optimalizaci metody toxicity ZnO-NP v agarovém médiu, jako modelový organismus byla použita roupice *Enchytraeus crypticus*. Třetí část práce je zaměřena na studium vlivu interakcí NPs s půdními složkami (huminovými kyselinami) v agarovém expozičním médiu.

Získané výsledky jsou následně shrnuty a dostatečně diskutovány.

### Experimentální část

K dosažení výsledků autorka použila celou řadu vhodně zvolených metod, pomocí kterých jednotlivé experimenty vyhodnotila. Autorka odvedla velké množství laboratorní práce při hledání vhodných metod tak, aby navržení a vývoj metody testování toxicity bylo možné použít jednoduše i jinými vědeckými týmy.

Formální úroveň práce je na vysoké úrovni. Jednotlivé kapitoly jsou řazeny logicky tak, aby čtenář pochopil studovanou problematiku. Autorka se vyjadřuje srozumitelně. Také zhodnocení dosažených výsledků je formulováno srozumitelně a logicky. Práce nevykazuje gramatické ani jiné chyby.

### **Celkové hodnocení práce:**

Dosažené výsledky pouze potvrzují to, že testování cytotoxicity simulací půdního prostředí, kam zasahuje velmi mnoho vlivů a faktorů, není vůbec jednoduchý úkol. Výsledků z testů v této oblasti je velmi málo, jsou kusé a každý vědecký tým se zaměřuje pouze na úzkou oblast, přičemž výsledky jsou variabilní a obtížně srovnatelné. Díky současnému obrovskému nárůstu aplikace nanočástic a tím i jejich následnému uvolňování do životního prostředí, je nanejvýš aktuální, zabývat se problematikou standardizace testování jejich cytotoxicity. Díky rozdílné rozpustnosti a transformaci, schopnosti a snaze nanočástic vytvářet aglomeráty, které interagují s přítomnými půdními či vodními složkami včetně jejich biodostupnosti a vlastních transportů, je způsob vývoje testovacích metod velmi obtížný. V současné době testování ekotoxicky nanočástic nesplňuje požadavky environmentální relevance.

Autorka shromáždila celou řadu velmi cenných informací, na které je možné v dalším testování navázat.

Tímto doktorandka prokázala odpovídající znalosti v daném oboru.

Nově získané výsledky autorka publikovala v impaktovaných časopisech a v recenzovaných časopisech, dále jako konferenční příspěvky.

### Otázky k obhajobě:

1. Str. 31 – kap. Příprava a charakterizace Ag-NPs

Byla měřena velikost připravených nanočástic Ag-NPs? Pokud ano, jaké rozměry nanočástice měly, v jakých časových intervalech velikost byla měřena (s ohledem na aglomeraci nanočástic)?

2. Str. 45 – kap. Experimentální desing

K testům používáte 2% agar. Z čeho vychází tato koncentrace (z nějaké normy, z předchozích experimentů...). Byla testována i nižší koncentrace agaru? Předpokládáte, že by při nižší koncentraci připraveného agaru byly výsledky testů nějak významně rozdílné?

3. Porovnejte účinky Ag-NPs (event. Ag<sup>+</sup>) na prokaryontní a eukaryontní buňky.

4. Charakterizujte velikost různých forem produktů s obsahem stříbra z hlediska obecné a koloidní chemie.

Předloženou disertační práci Ing. Kateřiny Hrdé **doporučuji** k obhajobě, zároveň **doporučuji udělení titulu Ph.D.**

V Liberci dne 31. 9. 2019

doc. Mgr. Irena Lovětínská Šlamborová, Ph.D.

