



Posudek oponentky diplomové práce

Název práce: Testy ekotoxicity nanočástic ZnO na roupicích *Enchytraeus crypticus* prováděné v agarových mediích se zvýšenou environmentální relevancí
Autor práce: Bc. Inka Vrzáčková
Oponent práce: RNDr. Alena Ševců, Ph.D.

Studentka ve své diplomové práci hodnotila akutní ekotoxicitu nanočástic ZnO pomocí roupic *Enchytraeus crypticus*. Nanočástice ZnO byly vybrány proto, že to jsou jedny z nejčastěji se vyskytujících nanočástic v životním prostředí a je relativně snadné je detekovat pomocí DLS a SEM. Hlavním cílem bylo ověřit možnosti agaru jako expozičního média snižujícího aglomeraci nanočástic, která je běžná v modelových půdách a dále zjistit vliv obohacení agaru o organické látky z rašeliny a/nebo písek na biologickou dostupnost částic. Studentka dále srovnala vliv iontů Zn²⁺ a nanočástic ZnO, včetně vlivu iontů uvolněných z nanočástic do suspenze během přípravy expozičního média, což je určitě důležitý krok, protože iontové formy Zn jsou toxické.

Práce je celkově dobře strukturovaná a až na menší překlapy téměř bez chyb. Cíle experimentální práce byly splněny.

Jako problematickou vidím ale kapitolu 1.3 *Vliv půdních složek na osud nanočástic v půdách*, která byla z velké části přeložená z review Tourinho et al. (citace č. 48), přičemž jeho citace je uvedena pouze v jedné podkapitole a navíc s chybnou interpretací. Pokud by se studentka podívala do primárního zdroje, zjistila by, jak se věci mají.

Navíc je škoda, že studentka neporovnala své výsledky s prací Novákové (2017), která měla stejné zadání, ale používala jiné půdní složky. Práce s literaturou je důležitá, a pokud ji studentka dobře nezvládne, nemůže dostat výborné hodnocení, byť má pěkné výsledky.

Dále bych doporučila provést statistickou analýzu výsledků, všechny vzorky byly připravené v triplicátech, je škoda, že toto chybí.

Další připomínky podle kapitol:

Seznam zkratk

Doporučuji řadit abecedně, SEM se opakuje dvakrát, u LOEC je překlep.

Pokud je jednou zkratka zavedená, měla by se dál v textu používat (např. str. 25 SEM, TEM nebo str. 33 Zn²⁺)

Úvod

„testovací organismus“ – spíš bych nazvala modelový organismus (viz kap. 1.4)

„modelovaný organismus“ – tady se asi myslí modelový

Teoretická část

Kap. 1.1, str 16 citace 8 je z r. 2010, nehodí se tedy úplně pro tvrzení že „informace jsou omezené.“ věřím, že do letošního roku bylo publikováno více prací na toto téma.

Kap. 1.1.1

Str. 17 – skutečně je toxicita CuO nižší než ZnO? Zde přece také platí mechanismus uvolňování toxických iontů Cu²⁺.

Str. 17, 18 – pokud mluvíme o nanočásticích, mluvíme o suspenzi ne o roztoku



Kap. 1.2.2

Str. 24 enchytraeid, (vhodnější je latinsky Enchytraeidae) jsou roupice/roupicovití, ne žížaly.

Lumbriculus – velké L

Kap. 1.3

Str. 25, první odstavec – není pravda, že jsou nanočástice do půdy vnášeny pouze účelově.

Str. 25 pouze pozn. k problematice kalu z ČOV, od 2020 bude v ČR platit přísnější legislativa, kde bude muset být kal před využitím v zemědělství lépe charakterizován i z hlediska obsahu kovů (Zn)

Str. 25 velká část třetího odstavce je přímo přeložená z Tourinho et al. (ref. 48); Str. 26, první odstavec je také celý z výše uvedeného review, přitom zde tato reference chybí (je až v 1.3.1)

Kapitola 1.3.1 je přeložená část z review Tourinho et al., převzaté i s citacemi. Tam, kde je konečně citován Tourinho et al., je napsané, že zjistili pozitivní korelaci rychlosti agregace s iontovou silou (atd.) - ale to není pravda, originální výsledky jsou popsány v článku Fang et al. (<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2008.11.006>) a navíc trochu jinak „The suspended TiO₂ contents in soil suspensions after 24 h were positively correlated with the dissolved organic carbon and clay content of the soils, but were negatively correlated with ionic strength, pH and zeta potential.“

Kap. 1.3.2 Tourinho (Surface coating)

Kap. 1.3.3 Tourinho (Toxicity and bioaccumulation..)

Kap. 1.3.4 Tourinho (Soil properties)

Kap. 1.3.5 Tourinho (Transport of metal-based NPs in soil)

Experimentální část

Je přehledná a experimenty jsou dobře navrženy a podrobně popsány.

Všechny vzorky byly připraveny v triplicátech, bylo by tedy možné provést statistickou analýzu.

Kap. 2.2 výpočet korigované mortality by měl být zde, ve výsledcích stačí už jen výsledky.

Bylo by vhodné přidat charakterizaci rašeliny a písku a odkud je studentka získala.

Výsledky a diskuze

Nejprve jsou popsány všechny výsledky, které jsou následně diskutovány.

Protože práce navazuje na jiné DP, nebylo nutné opakovat např. testy toxicity pouze iontů Zn, ale LC50 je uvedené. U nanočástic ZnO jsem LC50 nenašla.

Kap. 3.5 možná není nutné provádět SEM analýzu supernatantu (str. 59), lze použít speciální filtry pro ultrafiltraci (3 kDa), kterými nanočástice neprojdou.

V diskuzi by stálo za to porovnat výsledky ekotoxických testů s roupicemi na agaru s rašelinou s výsledky podobných testů s roupicemi v půdě (v práci jsou na str. 60 diskutovány pouze agar a písek).

Závěr

Závěry jsou formulované srozumitelně. Studentka provedla spoustu testů s agarovými médii a roupicemi, které vedly k závěru, že přidavek písku nemá vliv na toxicitu, zatímco přidavek rašeliny výrazně toxicitu snižuje. Zároveň studentka zjistila, že Zn²⁺ byl toxičtější než nanočástice ZnO. Agarové medium s přidavkem rašeliny se jeví jako vhodné pro realističtější testy, které jsou dosud standardně prováděny v půdě.

K práci mám následující dotazy:

1. Jak se liší EC50 při přidavku huminových kyselin v práci Nováková (2017) a rašeliny ve vaší práci?
2. Jak vychází výsledky ekotoxických testů s roupicemi na agaru s rašelinou s výsledky podobných testů s roupicemi v půdě? Srovnajte tedy s jinými autory.
3. V agaru, kde byly přidány nanočástice a písek, se vytvořily boule (obr. 8), které neobsahovaly Zn. U jiných variant to pozorované nebylo, je proto nějaké vysvětlení?

Práci doporučuji k obhajobě a hodnotím C.

Alena Jirsová

