Mladá voda břehy mele

06 — 07 09 2022

3. ročník konference

Mladá voda břehy mele

6. – 7. 9. 2022

FCH VUT v Brně

„Mladá voda břehy mele 2022“

Sborník konference

Záštita

Partneři

Sborník obsahuje texty příspěvků, které tvořily program konference Mladá voda břehy mele 2022 na Fakultě chemické Vysokého učení technického v Brně.

Příspěvky jsou cenzurované a neprošly jazykovou korekturou.

EDITOŘI

Ing. Petra Vachová a Ing. Filip Harciník

VYDAVATEL

© Young Water Professionals Czech Republic,

Asociace pro vodu ČR z.s.,

Traťová 574/1, 619 00 Brno

TISK

Sborník je dostupný v elektronické formě ve formátu .pdf na adrese:

POŘADÍ VYDÁNÍ	první
MÍSTO VYDÁNÍ	Brno
MĚSÍC A ROK VYDÁNÍ	listopad 2022

ISBN 978-80-908629-2-0

FILTRACE ODPADNÍ VODY PŘES VRSTVU VERMIKOMPOSTU ZA ÚČELEM ODSTRANĚNÍ VYBRANÝCH MIKROPOLUTANTŮ

Grambličková K.[1*], P. Švehla[1], P. Míchal [1], A. Grasserová[2], A. Hanč [1], P. Innemanová[3], T. Cajthaml[2]

[1] KAVR, Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýcká 129, Praha 6 – Suchdol
[2]Mikrobiologický ústav AV ČR, v.v.i., Vídeňská 1083, Praha 4 – Krč
[3]Dekonta, Dřetovice 109, Stehelčeves
**autor pro korespondenci, email: xgrak004@studenti.czu.cz*

ABSTRAKT

V současné době je velká pozornost věnována přítomnosti residuí farmak, látek hormonální povahy a dalších tzv. mikropolutantů v odpadních vodách a v čistírenském kalu. Na pracovištích autorů příspěvku probíhá řešení projektu NAZV QK1910095 nazvaného „Využití vermikompostování k eliminaci mikropolutantů za účelem bezpečné aplikace čistírenského kalu na zemědělskou půdu“. Cílem příspěvku je posoudit možnost využití vermikompostu vznikajícího při vermikompostování substrátu obsahujícího čistírenský kal za účelem odstranění mikropolutantů z odpadních vod specifického složení. K tomuto účelu jsou v laboratoři KAVR ČZU provozovány laboratorní modely, s jejichž využitím je možno simulovat filtraci odpadní vody přes vrstvu vermikompostu. Testy jsou realizovány se syntetickou odpadní vodou obsahující sedm vybraných mikropolutantů. V rámci příspěvku budou presentovány prvotní výsledky výzkumu, které naznačují, že některé látky mohou být ve filtračním systému odstraňovány s vysokou účinností. Na druhou stranu, efektivita procesu pro jiné látky se zatím jeví jako nedostatečná. Zdá se tedy, že filtrace přes použitý materiál není vhodnou cestou pro komplexní řešení nakládání s odpadní vodou obsahující pestrou škálu mikropolutantů. Jeví se ale jako reálné systém využít například pro předčištění odpadních vod z farmaceutického průmyslu, které by obsahovaly zejména látky, u kterých se proces ukazuje jako efektivní.

KLÍČOVÁ SLOVA

Mikropolutanty, vermikompost, vermifiltrace, odpadní voda, sorpce, mikrobiální rozklad, žížaly

1. ÚVOD

Produkce a spotřeba léčiv a prostředků osobní péče v dnešním vyspělém světě vzrostla, zejména kvůli zvyšující se životní úrovně člověka. To může mít pochopitelně za následek větší a rozmanitější stopu těchto látek v odpadních vodách, resp. ve vodách obecně (SÚKL 2020; Ellis 2006; Český Statistický Úřad 2020).

Léčiva se mohou v nemetabolizované, ale i metabolizované formě vyloučit močí či stolicí, a tak se dostat do odpadních vod. Běžné způsoby čištění vod v mechanicko-biologických čistírnách odpadních vod (ČOV) se ukazují, jako nedostatečný způsob odstranění léčiv a jejich metabolitů (Zuccato a kol. 2000, Calamari a kol. 2003).

Alternativní možností vedoucí k odstranění léčiv by mohla být vermifiltrace filtrace odpadních vod přes vrstvu vermikompostu, který vzniká rozkladem biologicky rozložitelné organické hmoty pomocí žížal (Dominquez 2004).

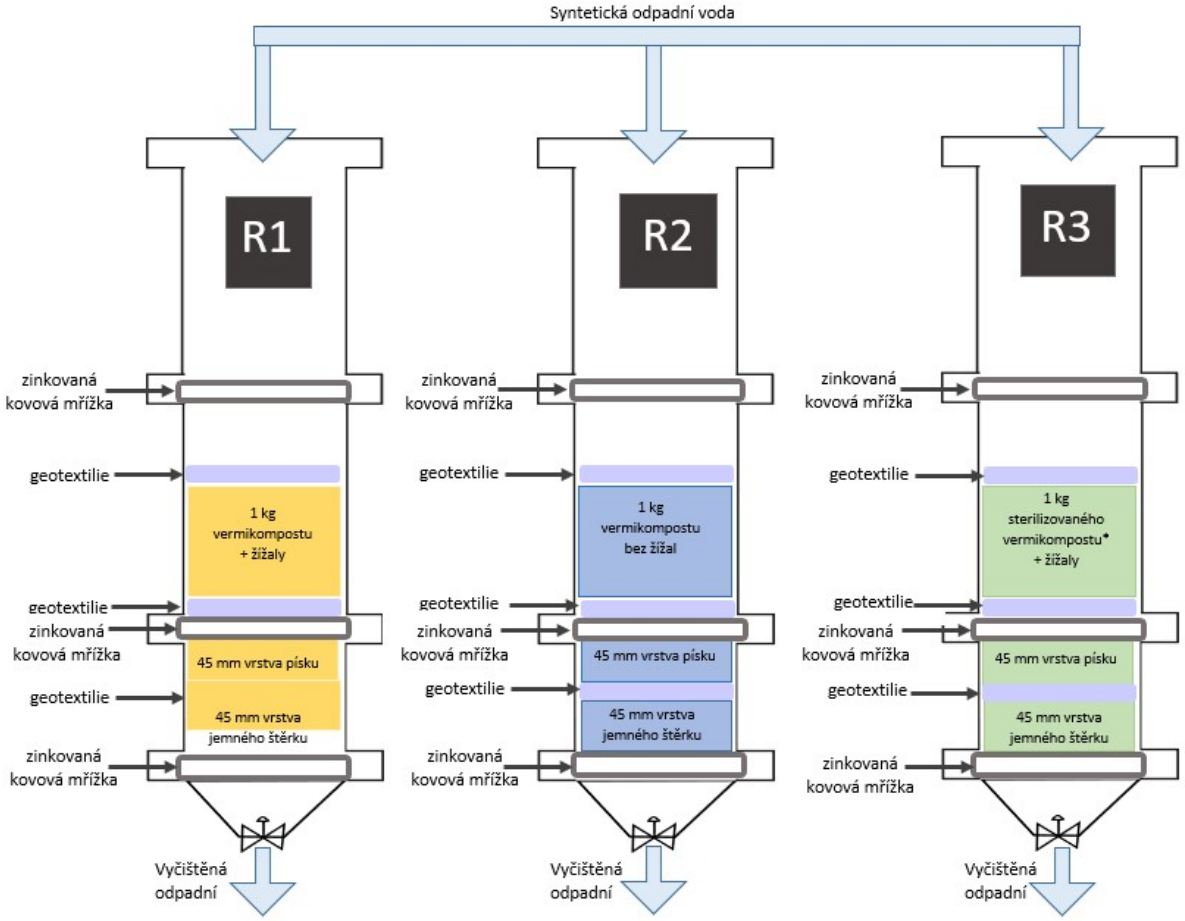
2. MATERIÁL A METODY

Synteticky připravená odpadní voda (OV) byla filtrována v jednotlivých typech modelů (viz. Obr.1). Obsahovala vodovodní vodu a sedm vybraných mikropolutantů (Bisphenol A, Carbamazepine, Diclofenac, Hydrochlorothiazid, Ibuprofen, Sulfapyridine, Triclosan) o koncentraci 10 $\mu g.l^{-1}$ s výjimkou ibuprofenu, který byl obsažen v koncentraci 50 $\mu g.l^{-1}$.

Jednotlivé modely jsou koncipovány takovým způsobem, aby bylo možno stanovit úbytek sledovaných látek z OV fyzikálně-chemickou a mikrobiální cestou, potažmo vlastní aktivitou

žížal. Vermikompost použitý jako filtrační medium vznikl zpracováním kalu z čistírny odpadních vod.

Souběžně byly provedeny experimenty posuzující riziko vyluhování sledovaných látek z filtračního media a míru sorpce sledovaných látek na anorganické vrstvy filtračního materiálu.

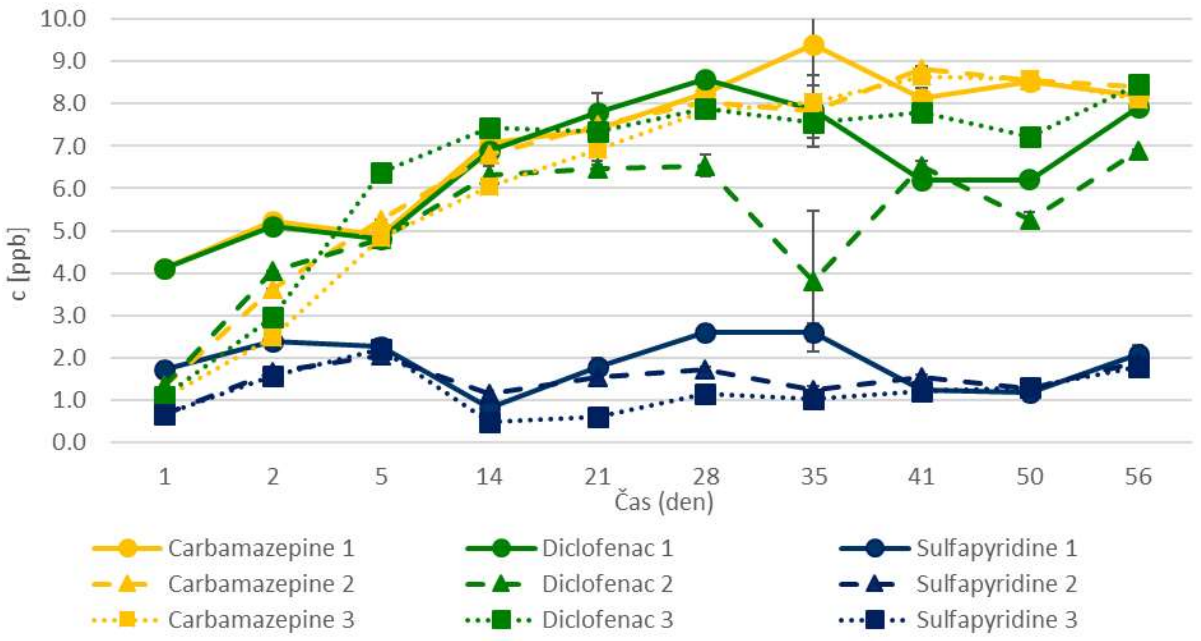


Obr. 1. *Schéma vermifiltračních reaktorů*

3. VÝSLEDKY A DISKUZE

Z grafu (viz. Obr. 2) je patrné, že při porovnání tří mikropolutantů (Carbamazepine, Diclofenac, Sulfapyridine) se s nejvyšší účinností odstraňuje Sulfapyridine, kde dochází k přibližně 85% úbytku (R1-81 %; R2-85 %; R3-88 %). Diclofenace se odstraňuje s průměrnou účinností 39 % (R1- 35 %; R2- 48 %; R3- 36 %). Účinnost eliminace Carbamazepinu (CBZ) v systémech průměrně dosahuje 33 % (R1- 29 %; R2- 48 %; R3 -37 %).

Inaktivovaný systém, kde došlo ke sterilizaci vermikompostu se v případě Carbamazepinu a Sulfapyridinu aktuálně ukazuje jako nejúčinnější.



Obr. 2. *Graf koncentrací Carbamazepinu, Diclofenacu a Sulfapyridin v jednotlivých modelech*

4. ZÁVĚRY

Některé látky se ve filtračních systémech odstraní s velmi dobrou účinností. Efektivita odstranění není pro všechny látky dostatečná a s časem se zhoršuje. V komplexním řešení čištění odpadních vod od léčiv a látek osobní potřeby, se tato metoda nedá považovat jako aplikovatelná. Reálné uplatnění vermifiltrace je např. ve farmaceutickém průmyslu, kde odpadní vody obsahují dominantně jeden druh látky, u které se prokáže vysoká účinnost odstranění ve filtrační vrstvě.

PODĚKOVÁNÍ

Příspěvek byl vypracován v rámci řešení projektu NAZV QK1910095 nazvaného „Využití vermikompostování k eliminaci mikropolutantů za účelem bezpečné aplikace čistírenského kalu na zemědělskou půdu“. Autoři děkují poskytovateli dotace za finanční podporu výzkumu.

SEZNAM LITERATURY

Calamari D, Zuccato E, Castiglioni S, Bagnati R, Fanelli R. (2003). Strategic Survey of Therapeutic Drugs in the Rivers Po and Lambro in Northern Italy. *Environmental Science &Technology* 37:1241-1248.

Český Statistický Úřad. (2020). Vodovody, kanalizace a vodní toky. Available from https://www.czso.cz/csu/czso/vodovody-kanalizace-a-vodni-toky-2019

Dominguez J. (2004). State-of-the-Art and New Perspectives on Vermicomposting Research. Pages 401-424 in Edwards CA, editor. Earthworm Ecology, 2nd Edition. CRC Press, Boca Raton.

Ellis JB. (2006). Pharmaceutical and personal care products (PPCPs) in urban receiving waters. *Environmental Pollution* 144:184-189.

Horáková, M. a kol. (2007). Analytika vody. Vyd. 2. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze.

SÚKL. (2020). Hodnocení distribuovaných léčivých přípravků za rok 2019. Available from https://www.sukl.cz/hodnoceni-distribuovanych-lecivych-pripravku-za-rok-2019

Zuccato E, Calamari D, Natangelo M, Fanelli R. (2000). Presence of therapeutic drugs in the environment. *The Lancert* 355:1789-1790.