

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr Marty Wagil

pt. *Zanieczyszczenie wód śródlądowych farmaceutykami weterynaryjnymi: analityka i ocena ekotoksykologiczna*

(promotor: prof. dr hab. Piotr Stepnowski)

Rozprawa Doktorska mgr Marty Wagil poświęcona jest opracowaniu wysoce czułych, selektywnych i sprawnych metod analizy wybranych farmaceutyków w trzech matrycach środowiskowych. Problematyka jest niezwykle istotna ze względu na wzrastającą ilość leków stosowanych zarówno w celach terapeutycznych, jak i na przykład jako promotory wzrostu u zwierząt hodowlanych. W przypadku leków weterynaryjnych mogą one trafiać do środowiska w sposób bezpośredni (np. podczas stosowania w akwakulturach) oraz w sposób pośredni (np. podczas nawożenia gleb odchodami zwierząt hodowlanych). Stąd jest to zadanie ciekawe poznawczo, ale również o fundamentalnym znaczeniu użytecznym.

Opiniowana rozprawa składa się z krótkiego opracowania (32 strony) oraz cyklu publikacji (4 artykuły opublikowane w czasopiśmie z bazy JCR, 2 artykuły w trakcie procesu wydawniczego oraz 6 doniesień konferencyjnych). W przedstawionym opracowaniu Doktorantka sformułowała tezę, cel i zakres pracy oraz przedyskutowała i podsumowała najważniejsze wyniki badań odnosząc się do załączonych publikacji.

Głównym celem pracy doktorskiej jest opracowanie wysoce czułych, selektywnych i sprawnych metod analizy siedmiu farmaceutyków weterynaryjnych w wodzie, osadach oraz tkankach ryb. Do badań Doktorantka wytypowała trzy antybiotyki z grupy fluorochinolonów (enrofloksacynę, norfloksacynę oraz cyprofloksacynę), jeden lek z grupy nitroimidazoli (metronidazol) a także leki przeciw pasożytnicze z grupy benzimidazoli (flubendazol i fenbendazol) oraz makrolitycznych laktonów (doramektyna). Celem pracy było również określenie ryzyka środowiskowego badanych substancji względem organizmów na różnych poziomach troficznych. Leki te należą do najczęściej stosowanych farmaceutyków w Polsce i na świecie, stąd niezwykle istotne jest opracowanie metod analitycznych, pozwalających na oznaczenie ich zawartości w wybranych elementach środowiska.

Obszerne badania eksperymentalne objęły:

- Opracowanie i walidację metod oznaczeń końcowych wybranych leków za pomocą HPLC-UV, jako metod pomocniczych służących do opracowania sposobu izolacji i wzbogacania leków z matryc środowiskowych oraz oceny frakcji biodostępnej badanych związków w mediach biologicznych podczas wykonywania testów ekotoksykologicznych;
- Opracowanie i walidację oznaczeń końcowych wybranych leków za pomocą techniki LC-MS/MS, jako metod oznaczania tych związków w próbkach środowiskowych;
- Opracowanie selektywnych i wydajnych metod izolacji i wzbogacania wybranych farmaceutyków z matryc rzeczywistych (woda, osady oraz tkanki ryb);
- Walidacja pełnych procedur analitycznych opracowanych przez połączenie wybranych procedur izolacji i wzbogacania analitów z próbek środowiskowych z wybranymi metodami oznaczeń końcowych za pomocą techniki LC-MS/MS;
- Oznaczanie zawartości badanych związków w próbkach rzeczywistych;
- Ocenę ekotoksyczności badanych farmaceutyków wobec czterech organizmów: rozwielitki wielkiej (*Daphnia magna*), rzęsy drobnej (*Lemna minor*), bakterii świecących (*Vibrio fischerii*) oraz glonów z rodzaju *Scenedesmus vacuolatus*.

Część doświadczalna została dobrze zaplanowana, prezentacja i omówienie wyników są przeprowadzone poprawnie. Do najważniejszych osiągnięć pracy stanowiących jednocześnie element nowości naukowej zaliczam:

- Kompleksowe opracowanie metod izolacji oraz oznaczania końcowego wybranych farmaceutyków weterynaryjnych w próbkach środowiskowych (woda, osady oraz tkanka ryb),
- Kompleksową ocenę ekotoksyczności badanych związków, ocenę frakcji biodostępnej oraz próbę oceny mechanizmu działania toksycznego,
- Podjęcie próby określenia ryzyka środowiskowego dla pobraża bałtyckiego na podstawie wyznaczonych wartości współczynnika bezpieczeństwa oraz zmierzonego stężenia w próbkach środowiskowych.

Dyskusyjne jest dla mnie stosowanie w pracy oraz w publikacjach terminu „*optymalizacja*”. Sugeruje to, że Doktorantka używała określonej metody podczas optymalizacji procedur analitycznych (np. metody Simplex). Jednak nie znalazłam takich informacji w przedłożonej do recenzji dysertacji.

Rozprawa cechuje się bardzo dobrym poziomem naukowym, przedstawione wyniki badań są spójne a większość przeprowadzonych badań została opublikowana w czasopismach o wysokim współczynniku oddziaływania (sumaryczny IF = 38,74). Praca ma istotne zalety metodyczne i stanowi oryginalne osiągnięcie Doktorantki w zakresie opracowania nowych procedur analitycznych do określania stężeń wybranej grupy farmaceutyków. Doktorantka zaprezentowała dużą sprawność i samodzielność w prowadzeniu badań eksperymentalnych i interpretacji wyników tych badań. Przeprowadzone analizy pozwoliły Jej na osiągnięcie celu pracy zdefiniowanego na początku rozprawy. Dodatkowo na podkreślenie zasługuje fakt, iż uzyskane wyniki badań opublikowane zostały w czasopismach o szerokim zasięgu

międzynarodowym, w tym w czasopismach o wysokim współczynniku oddziaływania jak *Chemosphere* (IF = 3,634).

Na opublikowany dorobek mgr Marty Wagil łącznie składa się 10 artykułów opublikowanych w czasopismach indeksowanych w JCR, 2 artykuły będące w trakcie procesu wydawniczego, oraz 29 doniesień na konferencjach krajowych i zagranicznych. Doktorantka jest pierwszym Autorem w przypadku czterech artykułów, stanowiących podstawę rozprawy doktorskiej, co świadczy o jej wiodącej roli w prowadzonych badaniach.

Do sukcesów Doktorantki można zaliczyć także to, iż otrzymała stypendia naukowe dla najlepszych doktorantów latach 2012/2013 i 2013/2014 oraz stypendium ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego, w ramach POKL (*Kształcimy najlepszych – kompleksowy program rozwoju doktorantów, młodych doktorów i akademickiej kadry dydaktycznej Uniwersytetu Gdańskiego*). Realizowane badania były częściowo prowadzone przez Doktorantkę podczas krótkoterminowych staży naukowych w *Centrum Badań i Technologii Środowiska UFT w Bremie*. Doktorantka była również wykonawcą w dwóch grantach finansowanych przez Narodowe Centrum Nauki.

Reasumując, przedstawiona mi do recenzji rozprawa pt. „Zanieczyszczenie wód śródlądowych farmaceutykami weterynaryjnymi: analityka i ocena ekotoksykologiczna” jest dowodem umiejętności samodzielnego prowadzenia badań. Rozprawa spełnia warunki określone w ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym stawiane pracom doktorskim (*Ustawa z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym z późn. zm.*). W związku z tym wnioskuję do Rady Wydziału Chemii Uniwersytetu Gdańskiego o dopuszczenie mgr Marty Wagil do dalszych etapów przewodu doktorskiego. Wydaje się również, że złożoność rozwiązywanego zagadnienia, obszerny zakres pracy, duża wnikliwość i rzetelność Doktorantki w prowadzeniu pracy naukowej zasługują na wyróżnienie pracy przez Radę Wydziału i wnioskuję o rozważanie takiego wniosku.



Adriana Zaleska