UNIWERSYTET MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ W LUBLINIE
Wydział Chemii
Instytut Nauk Chemicznych, Katedra Zjawisk Międzyfazowych
dr hab. Aleksandra Szcześ, prof. UMCS

Lublin, 4.06.2022

Recenzja rozprawy doktorskiej **Pani magister Anety Wójcik**
pt. ***„Studies of the effects of persistent organic pollutants on model biomembranes of soil decomposers"***

Rozprawa doktorska mgr Anety Wójcik została wykonana pod kierunkiem Pana dr hab. Marcina Broniatowskiego, prof. UJ w Zespole Fizykochemicznych Badań Środowiskowych w Zakładzie Chemii Środowiska Wydziału Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego.

Celem badań było określenie mechanizmu oddziaływania trwałych zanieczyszczeń organicznych (TZO) z modelowymi błonami komórkowymi oraz powiązanie rodzaju oddziaływań ze składem błon plazmatycznych. Przedstawione badania zostały częściowo sfinansowane ze środków Narodowego Centrum Nauki przyznanych na podstawie decyzji numer 2016/21/B/ST5/00245.

Przedstawiona do oceny dysertacja została napisana w języku angielskim i stanowi cykl sześciu spójnych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w latach 2018-2020 w wiodących i bardzo dobrych czasopismach z dziedziny chemii fizycznej i biochemii znajdujących się w bazie Journal Citation Report (JCR). Sumaryczna wartość współczynnika oddziaływania czasopism IF zgodnie z rokiem opublikowania wynosi 25,377. We wszystkich pracach Pani Magister jest pierwszym autorem, a z przedstawionych oświadczeń współautorów wynika Jej wiodący wkład w realizację badań i powstanie tych prac.

Przedstawiona do oceny dysertacja została podzielona na siedem rozdziałów. Po znajdującym się na początku streszczeniu i spisie stosowanych symboli Autorka umieściła krótki wstęp wprowadzający w tematykę badań oraz uzasadniający celowość ich podjęcia w aspekcie aktualnego stanu wiedzy. Syntetyczny opis najważniejszych wyników badań eksperymentalnych w odniesieniu do każdej publikacji z przedstawionego cyklu umieszczony został w rozdziale czwartym i poprzedzony rozdziałem zawierającym charakterystykę stosowanych technik eksperymentalnych. Opis badań został pogrupowany względem trzech najważniejszych grup związków stanowiących badane TZO: perfluorowane węglowodory i ich polarne pochodne, polichlorowane pestycydy oraz polichlorowane bifenyle. Praca zakończona jest syntetycznym podsumowaniem uzyskanych rezultatów, spisem cytowanej literatury, równań, rysunków i tabel oraz wykazem wszystkich osiągnięć naukowych Doktorantki. Do pracy zostały załączone również oryginalne teksty publikacji wchodzących w skład ocenianej rozprawy doktorskiej.

Głównym celem podjętych przez Doktorantkę badań było określenie mechanizmu oddziaływania wybranych trwałych zanieczyszczeń organicznych z modelowymi błonami

pl. Marii Curie-Skłodowskiej 3, 20-031 Lublin
tel: +48 81 537 77 47
e-mail: aleksandra.szczes@umcs.pl

komórkowymi. TZO to toksyczne związki chemiczne (głownie hydrofobowe) o długim czasie półtrwania w środowisku. Wiąże się to z długim czasem ich pozostawania w glebie i osadach dennych oraz akumulacją. Jedną z metod eliminacji tych zanieczyszczeń jest bioremediacja, a w szczególności bioaugmentacj polegająca na rozłożeniu TZO do wody i dwutlenku węgla, lub mniej toksycznych związków, przez odpowiednie mikroorganizmy wprowadzone do gleb. Jako modele błon komórkowych wybrano monowarstwy Langmuira odpowiadające składem wewnętrznym błonom bakterii Gram ujemnych, błonom komórkowym bakterii Gram dodatnich oraz błonom plazmatycznym grzybów. Jako trwałe zanieczyszczenia organiczne wybrane zostały związki z Konwencji Sztokholmskiej w sprawie trwałych zanieczyszczeń organicznych, należące do załącznika A, B i C: aldryna, endryna, mireks, endosulfan, heksachlorobenzen, heksachlorocykloheksan, polichlorowane bifenyle, perfluorowane związki organiczne oraz ich metabolity: kwas chlorendowy, pentachlorofenol, chlorowane kwasy benzoesowe.
Doktorantka scharakteryzowała właściwości mechaniczne modelowych błon stosując techniki monowarstwy Langmuira. Mikroskopię kąta Brewstera użyła do zbadania tekstury membran. W celu określenia oddziaływania cząsteczek TZO z głowami polarnymi fosfolipidów wykorzystała spektroskopię PM-IRRAS, a do określenia wpływu TZO na upakowanie fosfolipidów dyfrakcję rentgenowską (technika GIXD).

Analizując wyniki przeprowadzonych badań Autorka wykazała:

- ✓ jak struktura danego związku z grupy TZO wpływa na jego aktywność membranową,
- ✓ monowarstwy bogate w kardiolipinę jako układy modelowe najbardziej odporne na destrukcję wywołaną wbudowaniem cząsteczek TZO,
- ✓ które z badanych TZO wykazują szczególną aktywność membranową.

Ponieważ błony komórek grzybowych nie zawierają kardiolipiny oraz stanowi ona niewielki udział w budowie wewnętrznej błony bakterii Gram ujemnych , bakterie Gram dodatnie wydają się być najbardziej odpowiednie do zastosowań w bioremediacji.

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska zawiera bardzo interesujące wyniki o dużym potencjale aplikacyjnym, które mogą być przydatne w doborze odpowiednich szczepów mikroorganizmów stosowanych w technice bioaugmentacji, a tym samym wpłynąć na doskonalenie techniki bioremediacji terenów skażonych. Badania z użyciem modelowych błon biologicznych powinny być więc stosowane jednocześnie z badaniami na żywych kulturach bakterii.

Doktorantka prawidłowo dokonała wyboru technik eksperymentalnych pozwalający na określenie mechanizmu oddziaływania trwałych zanieczyszczeń organicznych z modelowymi błonami komórkowymi. Założone cele zostały osiągnięte a prezentowane wyniki świadczą o dojrzałości naukowej Autorki i Jej dobrym przygotowaniu do pracy naukowo-badawczej.

Z obowiązku recenzenta przytaczam drobne uwagi, które nasunęły mi się podczas lektury rozprawy doktorskiej. Pragnę jednak podkreślić, że w żadnym stopniu nie wpływają one na moją pozytywną ocenę pracy:

- na jakiej podstawie dokonano wyboru stężenia TZO?,
- jak zwiększenie stężenia TZO wpłynęłoby na otrzymane wyniki?,
- umieszczenie w pracy tabeli zawierającej skład modelowych membran ułatwiłoby czytanie pracy (ale to wyłącznie subiektywna ocena recenzenta);
- jakie było pH stosowanej wody?

Oceniana rozprawa doktorska stanowi oryginalne opracowanie aktualnego problemu naukowego i prezentuje wysoki poziom merytoryczny, a przedstawione uwagi w żaden sposób nie umniejszają wartości merytorycznej rozprawy. Doktorantka osiągnęła złożone cele i udowodniła, że potrafi samodzielnie prowadzić badania naukowe i prawidłowo interpretować uzyskane wyniki.

Na całościowy dorobek naukowy Doktorantki składa się 10 oryginalnych artykułów naukowych opublikowanych w latach 2017-2020 w czasopismach z listy JCR (w tym 6 wchodzących w skład rozprawy doktorskiej). Ponadto, Pani mgr Wójcik zaprezentowała wyniki swoich badań na konferencjach krajowych i międzynarodowych w formie 15 posterów i 2 wystąpień ustnych. Otrzymała dwa wyróżnienia: za najlepszą prezentację podczas 17th European Student Colloid Conference oraz za najlepszy poster podczas 12th Copernican International Young Scientist Conference. W ramach programu Erasmus+ odbyła 5-miesięczny staż w Max Planck Institute of Colloids and Interface w Poczdamie.

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska Pani mgr Anety Wójcik stanowi oryginalne opracowanie aktualnego problemu naukowego i prezentuje wysoki poziom naukowy, o czym świadczą publikacje w czasopismach o wysokim współczynniku oddziaływania. Ponadto, Doktorantka udowodniła, że posiada umiejętność samodzielnego planowania i prowadzenia badań naukowych, prawidłowego interpretowania uzyskanych wyników, jak również pracy w zespole. **Podsumowując stwierdzam, że recenzowana dysertacja spełnia wszystkie wymogi formalne stawiane rozprawom doktorskim i wnioskuję do Rady Dysycpliny Nauk Chemicznych Uniwersytetu Jagiellońskiego o dopuszczenie mgr Anety Wójcik do dalszych etapów przewodu doktorskiego.**

Biorąc pod uwagę wysoki poziom naukowy i aktualność podjętej tematyki badawczej, istotny wkład uzyskanych wyników w rozwiązanie postawionych problemów badawczych oraz aktywność naukową Doktorantki w postaci licznych publikacji w czasopismach o wysokim IF **składam wniosek o wyróżnienie recenzowanej rozprawy mgr Anety Wójcik.**