

Prof. dr hab. Anna Świerzko

Łódź, 20.06.2024

Instytut Biologii Medycznej PAN,  
Pracownia Immunobiologii Zakażeń,  
ul. Lodowa 106  
93-232 Łódź  
e-mail: aswierzko@cbm.pan.pl

### Recenzja rozprawy doktorskiej pani Mgr Kingi Surmiak-Stalmach

pt. *„Ocena parametrów komórkowych wybranych narządów oraz fizykochemicznych właściwości przedzwy łownej samicy pająka *Steatoda grossa* (Theridiidae) w aspekcie krótko – i długoterminowej ekspozycji na nanocząstki srebra.”*

Przedłożona mi do recenzji praca doktorska została wykonana przez Panią mgr Kingę Surmiak-Stalmach pod opieką Pani prof. Grażyny Wilczek. Przedmiotem rozprawy były badania wpływu krótko- i długoterminowej ekspozycji na nanocząstki srebra istotnych w obiegu materii i energii pajaków *Steatoda grossa* (Theridiidae). Ze względu na aktywność antybakteryjną i unikalne właściwości fizykochemiczne, nanocząstki srebra wykorzystywane są szeroko w produkcji opakowań, tkanin, kosmetyków i produktów biomedycznych. Tak szerokie zastosowanie wiąże się również z potencjalnymi konsekwencjami zdrowotnymi dla człowieka oraz innych organizmów, zarówno zwierzęcych, jak i roślinnych. Poznanie mechanizmów działania toksycznego nanocząsteczek srebra oraz konsekwencji ekspozycji na nie jest niezwykle ważne. W związku z powyższym podjęte przez Mgr Kingę Surmiak-Stalmach badania są istotne z naukowego i medycznego punktu widzenia. Są one kontynuacją i istotnym rozszerzeniem tematyki badawczej prowadzonej z sukcesem w Zespole Prof. Grażyny Wilczek.

Przygotowana rozprawa ma charakter monografii obejmującej Wstęp, Założenia i Cel pracy, Materiały, Metody, Wyniki, Dyskusję, Streszczenie w języku polskim i angielskim oraz Wnioski. Niestety, w rozprawie nie umieszczono informacji o dorobku publikacyjnym Doktorantki, choć według bazy Pubmed może się ona już pochwalić współautorstwem trzech publikacji.

Część teoretyczna pracy została przedstawiona w 22-stronnicowym Wstępie. W rozdziale tym, Autorka w bardzo ciekawy sposób zebrała aktualną wiedzę na temat nanocząstek srebra – ich właściwości fizykochemicznych, wykorzystania w różnych gałęziach przemysłu, działaniu bójczym, skutkach ekspozycji ssaków i bezkręgowców oraz biodystrybucji w środowisku. Ten rozdział pracy warto udostępnić większej liczbie czytelników, w postaci pracy przeglądowej. Moje szczególne zainteresowanie wzbudził fragment w którym Autorka opisując przenikanie



srebra do tkanek i organów zwraca uwagę na jego utrudnione usuwanie z mózgu i narządów rozrodczych oraz wpływ na reprodukcję, również u zwierząt bezkręgowych. *Czy Doktorantka analizując dostępne dane literaturowe natknęła się na wyjaśnienie tej obserwacji?*

*W obszernym opisie mechanizmów toksyczności nanocząstek srebra zabrakło mi informacji na temat ich sposobu internalizacji przez komórki eukariotyczne. Prosiłabym o krótkie uzupełnienie.*

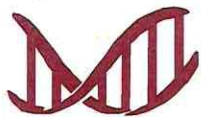
Prawidłowo wskazanym celem pracy była badanie aktywności cytotoksycznej nanocząstek srebra w komórkach wybranych tkanek i narządów (hemolimfa, gruczoł jelita środkowego i gruczoły przedne) oraz na właściwości przędzy łownej samic pajaków *Steatoda grossa*. Doktorantka badała wpływ trzech form srebra – w postaci azotanu ( $\text{AgNO}_3$ ), nanosrebra w osnowie poliwinylpirolidonu oraz nansrebra w formie koloidu - na samice pająka *Steatoda grossa* w warunkach krótkiej (1-3 miesiące) i długiej (12 miesięcy) ekspozycji.

Na szczególne podkreślenie zasługuje bogactwo zastosowanych nowoczesnych metod badawczych, w tym np. absorpcyjnej spektrometrii atomowej, mikroskopii elektronowej czy analiz rentgenowskich, wymagających od Doktorantki dużego zaangażowania i umiejętności. Metody te są istotnym wzbogaceniem metodycznego portfolio Zespołu Prof. Grażyny Wilczek. Metody zostały opisane w sposób bardzo klarowny. Zabrakło mi jednak krótkiego wytłumaczenia zasady testu oceniającego pomiar autofagii. *Proszę Doktorantkę o jej przedstawienie.* Zastosowane metody zostały również zebrane na starannie przygotowanym schemacie, bardzo pomocnym w trakcie czytania pracy.

W następnym rozdziale, Doktorantka przestawiła w sposób bardzo logiczny i uporządkowany otrzymane wyniki. Dotyczyły one pomiarów poziomu srebra w ciałach pajaków oraz skutki jego nagromadzenia oceniane na podstawie analiz ich działania cytotoksycznego, indukcji mechanizmów antyoksydacyjnych, poziomu białek metalotioneinopodobnych oraz ultrastruktury hemocytów i ampułkowych gruczołów przednych. Osobnym kierunkiem badań była analiza właściwości fizykochemicznych sieci łownych – składu i grubości ich włókien.

#### **W pracy Doktorantka wykazała:**

1. korelujący z czasem ekspozycji wzrost stężenia wszystkich badanych form srebra w ciałach samic pajaków
2. działanie cytotoksyczne i pobudzenie mechanizmów antyoksydacyjnych w trakcie krótkotrwałej ekspozycji na badane formy srebra, zwłaszcza w komórkach gruczołu jelita środkowego
3. osłabienie mechanizmów antyoksydacyjnych wraz z wydłużaniem czasu ekspozycji oraz korelujący z czasem narażenia na nanocząstki srebra wzrost poziomu metalotionein - białek odpowiedzialnych za neutralizację jonów metali
4. wyższą toksyczność azotanu srebra, w porównaniu z pozostałymi badanymi formami



5. wpływ ekspozycji na srebro na zmniejszenie średnicy włókien jedwabiu i obniżenie kaloryczności sieci oraz wykluczenie wbudowywania się srebra we włókna jedwabiu.

Bardzo ciekawą obserwacją było stwierdzenie wpływu nanocząstek srebra na znaczne zmniejszenie średnicy włókien jedno-, dwu- oraz wieloniciowych. *Czy może to mieć jakiś wpływ na wytrzymałość sieci łownych i zdolność zdobywania pokarmu przez pająki? Czy jest możliwość sprawdzenia tego w warunkach laboratoryjnych?*

W 18-stronnicowym rozdziale „Dyskusja”, Mgr **Kinga Surmiak-Stalmach** omówiła własne osiągnięcia na tle danych literaturowych. Większość cytowanych artykułów, z którymi Doktorantka konfrontuje swoje wyniki dotyczy organizmów innych niż pająki, co świadczy o pionierskim charakterze prac prowadzonych w Zespole kierowanym przez panią Prof. Grażynę Wilczek. Rozdział ten jest napisany bardzo ciekawie i świadczy o umiejętności interpretacji wyników i docieklivosti naukowej Doktorantki. Załączony spis literatury obejmuje aż 336 pozycji, w większości opublikowanych w ostatnich 10-15 latach, co wskazuje na dynamiczny rozwój tej gałęzi badań i zainteresowanie jakie budzi problematyka związana z szerokim stosowaniem nanocząstek srebra.

Cała rozprawa jest przygotowana w sposób bardzo staranny i choć nie udało się uniknąć kilku powtórzeń czy błędów stylistycznych, nie wpływa to na moją wysoką oceną strony naukowej rozprawy. Przedstawione wyniki stanowią istotny wkład w rozwój dyscypliny. Podziw wzbudza także liczba i zaawansowanie technologiczne zastosowanych metod badawczych. Otrzymane wyniki oraz zgromadzona wiedza powinny jak najszybciej zaowocować publikacjami pracy doświadczalnej i przeglądowej.

Po wnikliwym zapoznaniu się z treścią rozprawy stwierdzam, że przedstawiona mi do oceny rozprawa doktorska Pani mgr **Kingi Surmiak-Stalmach** spełnia wymagania określone w art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z późniejszymi zmianami. Przedmiotem rozprawy jest oryginalne rozwiązanie problemu naukowego. Doktorantka wykazała się wiedzą teoretyczną w zakresie prowadzonych badań oraz umiejętnością samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Dlatego zwracam się do Wysokiej Rady Instytutu Biologii, Biotechnologii i Ochrony Środowiska, Wydziału Nauk Przyrodniczych, Uniwersytetu Śląskiego o dopuszczenie Pani mgr **Kingi Surmiak-Stalmach** do dalszych etapów postępowania w sprawie nadania stopnia doktora. Jednocześnie, ze względu na bardzo dobry poziom naukowy prowadzonych badań, istotny wkład tych badań w aktualny stan wiedzy, bardzo szeroki zakres podjętych oraz złożony warsztat metodyczny wnioskuję o wyróżnienie rozprawy doktorskiej.

*Anna Nowicka*