

Recenzja

rozprawy doktorskiej Pani mgr Magdaleny Marii Wypij pt. „Nanocząstki srebra wytworzone przez promieniowce. Charakterystyka oraz aktywność antybakteryjna i antygrzybowa”

Promieniowce są drobnoustrojami od dawna wykorzystywanymi w praktyce. Dotyczy to zwłaszcza szczepów zdolnych do wydajnej syntezy aktywnych biologicznie metabolitów wtórnych, enzymów zewnątrzkomórkowych, a także biokonwersji farmaceutyków o złożonej strukturze chemicznej np. kortykosteroidów, androgenów, estrogenów, antybiotyków. Od stosunkowo niedługo czasu stosowane są również do produkcji nanocząstek srebra na drodze enzymatycznej redukcji jonów srebra. Do wszystkich tych procesów wykorzystywane są przede wszystkim promieniowce izolowane z gleb bogatych w próchnicę o odczynie obojętnym lub lekko kwaśnym. Znacznie mniej poznane i stosowane w praktyce przemysłowej są promieniowce żyjące w warunkach ekstremalnych, dzięki zdolności do tolerowania silnego zakwaszenia, alkalizacji, czy zasolenia środowiska.

W swoich badaniach Doktorantka wykorzystwała 134 szczepy promieniowców, w tym 104 szczepy acidofilne wyodrębnione z próbek gleby pobranych w środkowej części Kotliny Toruńskiej oraz 30 szczepów halo-alkilofilnych pochodzących z osadu i zbocza krateru uderzeniowego Lonar, w zachodniej części Indii (rejon Maharashtra). Użycie w pracy promieniowców pochodzących z tak odległych geograficznie regionów, a także skrajnie odmiennych środowisk (pH osadów i zbocza silnie zasolonego jeziora meteorytowego Lonar wynosi około 11, a gleby z okolic Torunia 4,0 do 4,3) umożliwiło Doktorantce zarówno lepsze poznanie czynników warunkujących przebieg biosyntezy nanocząstek srebra, jak i wykazanie które z użytych mikroorganizmów mogą być w przyszłości wykorzystane w

praktyce, do produkcji nanocząstek srebra o pożądanym właściwościach fizycznych i biologicznych.

W części teoretycznej rozprawy doktorskiej Pani mgr Magdalena Wypij przedstawiła charakterystykę promieniowców poświęcając szczególną uwagę promieniowcom występującym w środowiskach ekstremalnych, a zwłaszcza zasadolubnym, kwasolubnym i sololubnym. Zabrakło mi w tej części „Wstępu” przeglądu literatury naukowej dotyczącej mikroorganizmów, w tym promieniowców, żyjących w środowiskach alkalicznych i jednocześnie silnie zasolonych, tym bardziej że w swoich badaniach (jak już wcześniej wspomniałem) Doktorantka wykorzystuje szczepy pochodzące z rejonu jeziora Lonar, charakteryzującego się wysoką zawartością jonów sodu oraz węglanów, a także bardzo wysokim pH.

W dalszej części wprowadzenia do rozprawy doktorskiej Pani mgr Magdalena Wypij omówiła najważniejsze kwestie dotyczące nanotechnologii, jako intensywnie rozwijającej się dyscypliny na pograniczu nauki, technologii oraz innowacji, przechodząc następnie do nanocząstek srebra jako szczególnego obszaru badawczego w obrębie nanotechnologii. Kolejne podrozdziały „Wstępu” zostały poświęcone omówieniu właściwościom przeciwbakteryjnym, przeciwgrzybowym nanocząstek srebra oraz ich współdziałaniu z antybiotykami. Końcowa część wprowadzenia do rozprawy doktorskiej zawiera przegląd literatury naukowej dotyczącej zastosowań nanocząstek srebra w różnych obszarach działalności człowieka, w tym w leczeniu oraz skutki uboczne stosowania nanocząstek.

Cel pracy jest jasno sformułowany i nie budzi zastrzeżeń. Materiały użyte w pracy i zastosowane metody opisane są w sposób przejrzysty i zwarty, pozwalając jednocześnie na odtworzenie przeprowadzonych przez Doktorantkę eksperymentów.

Zasadniczą część rozprawy stanowi rozdział IV zatytułowany „Wyniki”. Uzyskane rezultaty zostały przedstawione na 13 rysunkach, w 22 tabelach i na 4 fotografiach, wraz z komentarzami uwypuklającymi najważniejsze dane. W rozdziale V „Dyskusja” Pani mgr Magdalena Wypij krytycznie ustosunkowała się do własnych badań omawiając wnikliwie otrzymane wyniki z danymi dostępnymi w najnowszej literaturze naukowej. Pozwoliło to Doktorantce na wysunięcie 11 wniosków i stwierdzeń końcowych, które uważam za w pełni uzasadnione. Spis cytowanych pozycji literaturowych obejmuje 285 prac opublikowanych głównie w ostatnich kilkunastu latach. Dobór piśmiennictwa, jak i cytowanie poszczególnych prac w rozprawie doktorskiej nie budzi zastrzeżeń.

W pracy doktorskiej zamieszczone zostały także jednostronicowe streszczenia w języku polskim i angielskim właściwie odzwierciedlające zawartość rozprawy doktorskiej

oraz wykaz publikacji Doktorantki, w których zostały już wcześniej przedstawione wyniki uzyskane w trakcie realizacji pracy doktorskiej.

Za najważniejsze osiągnięcia badań przedstawionych w rozprawie doktorskiej Pani mgr Magdaleny Wypij uważam:

1. Wykazanie, że szczepy promieniowców wyodrębnione z próbek kwaśnej gleby leśnej, pobranych w okolicach Torunia oraz z zasadowych osadów jeziora i zbocza krateru Lonar w Indiach są zdolne do syntezy nanocząstek srebra (AgNPs).
2. Uwidocznienie, że wyprodukowane przez badane szczepy promieniowców nanocząstki srebra zawierają na swojej powierzchni grupy funkcyjne i wiązania właściwe dla aminokwasów i białek.
3. Uzyskanie wyników wskazujących, że nanocząstki srebra wytworzone przez badane szczepy promieniowców oddziałują synergistycznie z antybiotykami o właściwościach antibakteryjnych i antygrzybowych.
4. Przedstawienie danych wskazujących, że formowanie biofilmu przez wykorzystane do badań chorobotwórcze szczepy drobnoustrojów, było hamowane przez nanocząstki srebra (w większości zastosowanych układów doświadczalnych) w znacznie niższych stężeniach, niż hamowanie wzrostu komórek planktonowych tych mikroorganizmów (str. 63 rozprawy doktorskiej) .

Uwagi i pytania do części eksperymentalnej pracy doktorskiej.

W badaniach dotyczących cytotoksyczności nanocząstek srebra zostały użyte komercyjne linie ciągłe fibroblastów mysich (3T3) oraz komórki ludzkiego raka szyjki macicy (HeLa). Uzyskane w pracy doktorskiej wyniki wskazują, że niezmiennie chorobowo komórki mysich fibroblastów są bardziej wrażliwe na wytworzone przez badane szczepy promieniowców nanocząstki srebra, niż komórki nowotworowe HeLa. Czy w świetle tych wyników nie warto było rozszerzyć badania związane z cytotoksycznością o komórki wyizolowane bezpośrednio z organizmu np. limfocyty ludzkie?

Przedstawione wyżej pytania i uwagi mają charakter dyskusyjny lub redakcyjny i w niczym nie obniżają mojej bardzo wysokiej oceny pracy doktorskiej, zarówno pod względem poznawczym, jak i aplikacyjnym.

Reasumując, pragnę stwierdzić, że rozprawa doktorska Pani mgr Magdaleny Marii Wypij pt. „Nanocząstki srebra wytworzone przez promieniowce. Charakterystyka oraz aktywność antybakteryjna i antygrzybowa” spełnia wymagania stawiane pracom doktorskim i z pełnym przekonaniem przedkładam Wysokiej Radzie Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu wniosek o dopuszczenie Pani mgr Magdaleny Marii Wypij do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Mając na uwadze znaczenie uzyskanych przez Doktorantkę wyników, zarówno w wymiarze badań podstawowych, jak i aplikacyjnych, a także opublikowanie ich już przed obroną doktoratu w 6 recenzowanych, czołowych czasopismach naukowych, w których aż w 5 Pani mgr Magdalena Maria Wypij jest pierwszym autorem, wnoszę o wyróżnienie recenzowanej rozprawy doktorskiej stosowną nagrodą.



Prof. dr hab. Jerzy Długoński