

6. STRESZCZENIE

W niniejszej pracy doktorskiej zaproponowane zostało biologiczne podejście w otrzymywaniu nanokompozytów tlenku cynku (ZnO NCs). Prace nad opracowaniem nowej metodologii syntezy prowadzone było na trzech płaszczyznach: a) podejście mikrobiologiczne wykorzystujące zarówno całe komórki bakteryjne jak i supernatant po ich hodowli; b) podejście wykorzystujące ekstrakty roślinne; oraz c) podejście biochemiczne. Otrzymane bio-nanokompozyty zostały scharakteryzowane pod względem fizykochemicznym za pomocą szeregu technik instrumentalnych takich jak metody spektroskopowe, dyfrakcyjne, spektrometryczne oraz mikroskopowe. Określona została także ich stabilność dyspersyjna oraz termiczna. Mając na uwadze rosnący problem lekooporności wśród patogenów istotnych klinicznie, wykonane zostały także testy aplikacyjne obejmujące określenie potencjału przeciwdrobnoustrojowego oraz cytotoksycznego ZnO NCs. Ostatnią, i niezwykle istotną, kwestią podjętą w rozprawie doktorskiej, było określenie rzeczywistego mechanizmu formowania się nano-ZnO poprzez oddziaływanie jonów cynku z różnego rodzaju białkami.

Wstępny etap badań obejmował przygotowanie materiału biologicznego, który został następnie wykorzystany do biologicznej syntezy nanokompozytów tlenku cynku. Wszystkie zaproponowane metody pozwoliły na uzyskanie ZnO NCs o określonej strukturze i kompozycji chemicznej, a także wykazujące bardzo dobre działanie przeciwbakteryjne oraz przeciwwgrzybiczne. W kolejnym etapie dokonano opisu natury procesu z wykorzystaniem klasycznych badań kinetycznych. Ważny etap pracy stanowiło uzupełnienie danych kinetycznych o dane pochodzące z analizy spektroskopowej w podczerwieni z transformacją Fouriera (FT-IR) oraz konfrontację wyników eksperymentalnych z modelowaniem molekularnym i obliczeniami kwantowymi. Wyniki FT-IR wskazały na dominujący udział zdeprotonowanych grup karboksylowych/amidowych aminokwasów wchodzących w strukturę białka (owoalbumina), lub pochodzących od białek bakteryjnych lub peptydoglikanu, metabolitów produkowanych przez bakterie w trakcie hodowli (supernatant), oraz białek znajdujących się w ekstrakcie roślinnym. Dobra zgodność pomiędzy wynikami eksperymentalnymi i teoretycznymi pozwoliła na postulowanie, wspólnego dla każdego rodzaju biosyntezy, mechanizmu opierającego się na unikalnej chemii koordynacyjnej cynku i jego występowania w formie aquakompleksów. Aquakompleks cynku, jako akceptor elektronów, oddziałuje ze zdeprotonowanymi grupami karboksylowymi. Następnie, elektron tlenu grupy -COO^- atakuje aquakompleks cynku (transfer protonu) i

powstaje aqua-hydroksykompleks cynku $[\text{Zn}(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})_5]^+$, który jest dalej przekształcany w ZnO.

1.06.2021 Anetekiel-giel