

5

University of Szczecin
Institute of Marine and Environmental Sciences

Aleksandra Golubeva, M.Sc.

Tytuł rozprawy doktorskiej:

Optimization of diatom culture conditions for the growth of 3D structured biosilica applied in wastewater treatment and nanoparticle synthesis

Supervisor: Prof. dr hab. **Andrzej Witkowski**

Co-supervisor: dr **Przemysław Dąbek**

STRESZCZENIE ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

W ostatnich latach okrzemki przyciągają uwagę naukowców ze względu na ich zdolność do akumulacji trójglicerydów (TAG), wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA), fukoksantyny i chryzalaminy oraz poprzez trójwymiarowe perforowane pancerzyki krzemionkowe, które mogą mieć różne zastosowania przemysłowe i farmaceutyczne. Obecność pancerzyka umożliwia okrzemkom skuteczną obronę komórki przed toksycznymi związkami występującymi w środowisku morskim. W rezultacie okrzemki stały się jedną z najlepiej przebadanych grup mikroglonów pod względem oceny toksykologicznej wody. Zanieczyszczenie wody pochodzące z procesów przemysłowych jest poważnym problemem, ponieważ związki chemiczne stosowane w przemyśle mogą mieć negatywny wpływ na ekosystemy, organizmy wodne i zdrowie ludzi. Niniejsza praca koncentruje się na wykorzystaniu porowatej biokrzemionki pochodzącej z okrzemek morskich *Nanofrustulum wachnickianum* (szcep SZCZCH193), *N. shiloi* (SZCZM1342), *N. cf. shiloi* (SZCZP1809), *Halamphora cf. salinicola* (SZCZM1454) i *Pseudostaurosira trainorii* (BA170), do usuwania z zanieczyszczonych wód barwników i fenoli.

Niniejsze badania dotyczą wzrostu wybranych szczepów okrzemek w różnych warunkach hodowli oraz opracowania protokołu hodowli, który zapewni najwyższy uzysk ich biomasy. Porowaty charakter biokrzemionki scharakteryzowano przy pomocy badań makroporów i izoterm adsorpcji/desorpcji azotu w niskiej temperaturze dla rozkładu mezo- i mikroporów w

mikroskopie elektronowym (SEM). Przetestowano zdolność okrzemek do redukcji Fe^{3+} , opracowując tym samym nową metodę 'zielonej' biosyntezy nanocząstek żelaza. Aby lepiej poznać strukturę biokrzemionki, przeprowadzono również ocenę struktury molekularnej i krystalicznej, ładunku powierzchniowego, stabilności termicznej i czystości. Porównano zdolność adsorpcyjną badanej biokrzemionki okrzemkowej barwników kationowych i anionowych z węglem aktywnym, który jest szeroko stosowanym komercyjnie adsorbentem, co sugeruje jego potencjał jako przyjaznego dla środowiska adsorbentu do oczyszczania ścieków. Efektywność adsorpcji biokrzemionki okrzemkowej była wyższa dla barwników kationowych ze względu na tworzenie silnego wiązania elektrostatycznego, natomiast barwnik anionowy był odpychany przez ładunek ujemny na powierzchni pancerzyków. Aktywność fotokatalityczna biokrzemionki okrzemkowej została znacznie zwiększona poprzez wzbogacenie jej powierzchni nanocząsteczkami tlenu żelaza. Dlatego też, niemodyfikowana biokrzemionka może być stosowana jako nowy, przyjazny dla środowiska adsorbent barwników kationowych i anionowych pochodzenia biologicznego, podczas gdy 'zielona' modyfikacja pancerzyków stwarza potencjał do fotokatalitycznej degradacji związków fenolowych. Poprzez wzbogacanie biokrzemionki okrzemkowej różnymi metalami w kontrolowany sposób, istnieje możliwość uzyskania innowacyjnych biomateriałów o nowych i nieznanych dotąd właściwościach.

Słowa kluczowe: *Nanofrustulum*, *Halamphora*, *Pseudostaurosira*, adsorpcja, fotodegradacja, błękit metylenowy, czerwień kongo, fiolet krystaliczny, zieleń malachitowa, nitrofenol, nanocząstki żelaza, biosynteza, tempo wzrostu

30.06.2023

Aleksandra Golubiewa