

Praca dyplomowa inżynierska

Badanie właściwości wybranych biotuszy oraz ich mieszanin do zastosowań biomedycznych



Autor: Radosław Pożycki

Nr albumu: 312 303

Promotor: dr inż. Beata Butruk - Raszeja

Opiekun pomocniczy: mgr inż. Aleksandra Wojciechowska

Rok akademicki: 2023/2024

Wprowadzenie

Rozwój technologiczny pozwolił na wykorzystywanie w biomedycynie nowatorskich rozwiązań. Biodruk 3D, ze względu na rozpowszechnienie, dostępność komponentów oraz niskie koszty procesu druku zyskał uznanie w inżynierii tkankowej. Stworzenie, spełniającego wymagania biomedyczne rusztowania wymaga dobrania odpowiedniego biotuszu, a także metody biodruku. Niezwykle ważną kwestią stanowi dobranie parametrów pracy drukarki, która bezpośrednio pracuje na wrażliwych biomateriałach obecnych w biotuszu.

Cel i zakres pracy

Celem pracy jest opracowanie metody wytwarzania oraz zbadanie właściwości biotuszy na bazie alginianu, zawierających celulozę bakteryjną jako potencjalnych materiałów wykorzystywanych do zastosowań biomedycznych.

W zakres pracy wchodzi:

- zapoznanie się z literaturą dotyczącą budowy i właściwości alginianu oraz celulozy bakteryjnej;
- opracowanie metod wytwarzania homogenicznych biotuszy;
- analiza reologiczna wariantów biotuszy;
- przeprowadzenie procesu biodruku 3D, otrzymanie rusztowań;
- analiza drukowalności wybranych biotuszy;
- analiza morfologii otrzymanych rusztowań;
- analiza składu chemicznego otrzymanych rusztowań.

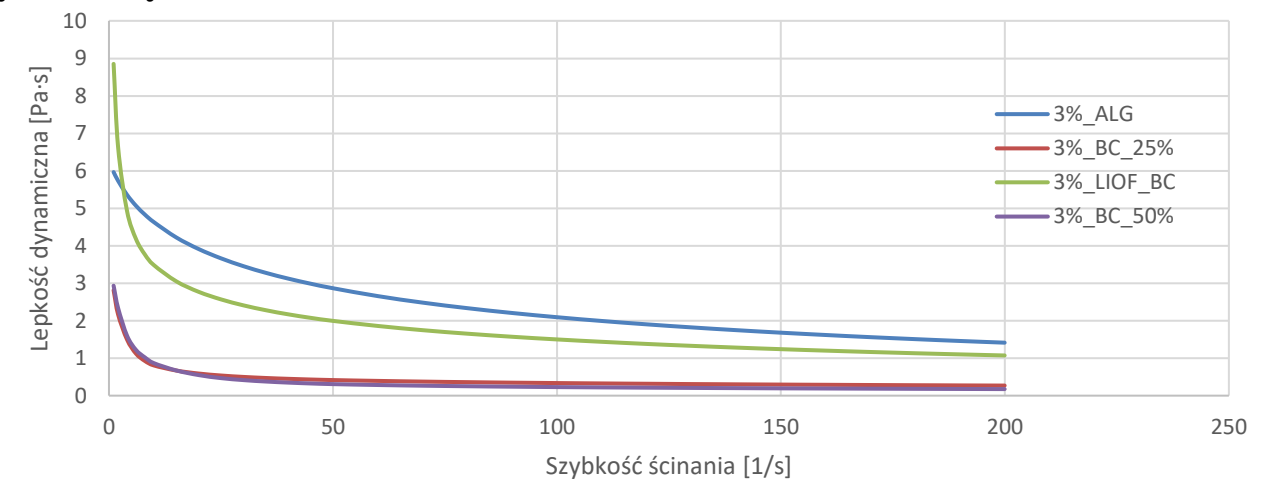
Wstęp literaturowy

Szczegółowo został omówiony proces biodruku 3D, z wyróżnieniem stosowanych metod. Sklasyfikowano stosowane w biodruku materiały, skupiając się na celulozie bakteryjnej oraz alginianie. Poruszono temat najważniejszego parametru biotuszy – drukowalności, przedstawiając czynniki wpływające na nią, a także opisano metody jej poprawy. Zebrano również przykłady zastosowań biodruku 3D w biomedycynie oraz odrębne zastosowania alginianu oraz celulozy bakteryjnej w inżynierii tkankowej.

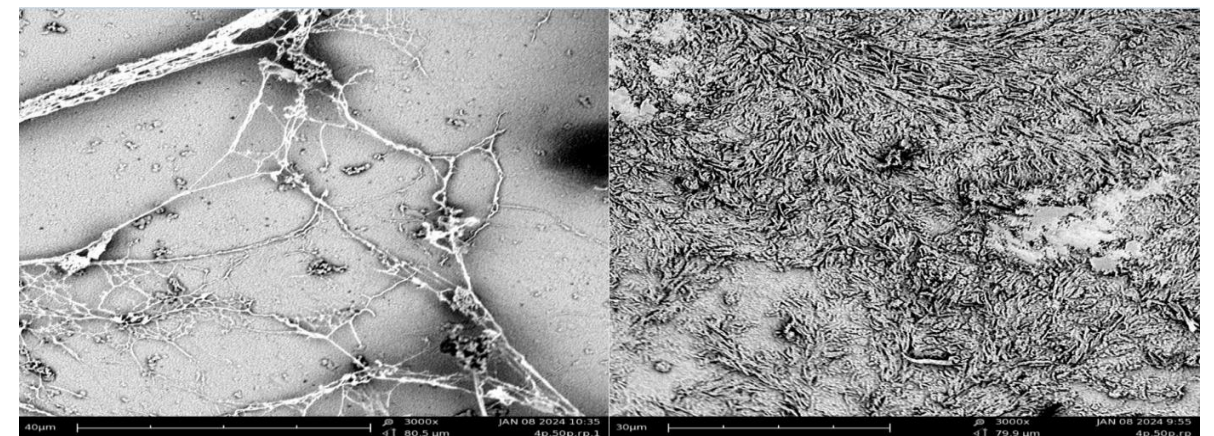
Metodyka badań

Przedstawiono metody wytworzenia różnych wariantów biotuszy, angażując proces liofilizacji, rozdrabniania mechanicznego, a także homogenizacji. Otrzymane próbki poddano badaniu reologicznemu, wykorzystując reometr rotacyjny. Przedstawiono przebieg procesu biodruku z zaznaczeniem wykorzystywanych parametrów oraz sposób sieciowania otrzymanych rusztowań. Otrzymane konstrukty zbadano przy pomocy mikroskopu SEM oraz spektroskopii podczerwonej FTIR. Dodatkowo przeprowadzono analizę drukowalności, określając powierzchnię rusztowań przed i po procesie sieciowania.

Wybrane wyniki



Rys 1. Zależność lepkości dynamicznej od szybkości ścinania dla biotuszy na bazie 3% alginianu.



Rys 2. Obrazy SEM próbki na bazie 4% alginianu, zawierającej 50% w/v celulozy bakteryjnej.

Wnioski

Biotusze oparte na czystych roztworach alginianu, wykazywały najwyższą lepkość w warunkach dynamicznych. Analiza morfologii wykazała, że dodatek celulozy bakteryjnej do roztworów alginianu wpływa na zwiększenie nieregularności struktury próbek. Z uwagi na występowanie identycznych grup funkcyjnych w budowie alginianu i celulozy bakteryjnej, nie można zauważyć znaczących różnic między widmami FTIR próbek. W kontekście drukowalności, zaobserwowano, że powierzchnia rusztowania po procesie sieciowania ulega zmniejszeniu.