

# Praca dyplomowa inżynierska

## Wytworzenie i zbadanie właściwości biozgodnych materiałów polimerowych zawierających domieszki plastyfikatorów



**Autor: Kinga Helik**

Nr albumu: 283157

Promotor: prof. uczelni dr hab. inż. Tomasz Ciach

Opiekun pomocniczy: mgr inż. Rafał Podgórski

Rok akademicki: 2019/2020

### Wprowadzenie

Nowoczesne metody leczenia pozwalają na rozwiązanie licznych problemów towarzyszących transplantacjom, czego konsekwencją jest rozwój inżynierii tkankowej. Postęp ten jest możliwy głównie dzięki wykorzystaniu nowych materiałów, zwłaszcza biopolimerów jako budulec rusztowań tkankowych. Skafoldy spełniają funkcje tożsame dla funkcji macierzy pozakomórkowej. Stwarzają one strukturalną podporę dla komórek oraz regulują procesy ich proliferacji i różnicowania.

Podczas badań skoncentrowano się na polilaktydzie (PLA) oraz polikaprolaktonie (PCL), które stanowią główne polimery bioresorbowalne. Polimery te muszą sprostać wymaganiom stawianym materiałom o zastosowaniu medycznym, dlatego w celu poprawy ich właściwości prowadzi się ich modyfikacje (np. napełnianie, sieciowanie, spienianie), a także stosuje dodatki różnych substancji (np. plastyfikatorów).

Plastyfikatory to substancje wpływające na strukturę polimeru, zwiększające ruchliwość jego cząstek, zmniejszające moduł sprężystości. Plastyfikatorami w odniesieniu do polimerów biodegradowalnych, w tym dla PLA i PCL są nietoksyczne, bezbarwne i bezwonne ciecze lepkie o wysokich temperaturach wrzenia, jak np. cytryniany.

### Cel i zakres pracy

Celem niniejszej dyplomowej pracy inżynierskiej było opracowanie elastycznego materiału na bazie biozgodnych składników, który mógłby znaleźć zastosowanie w inżynierii tkankowej przy produkcji implantów chrząstek.

Zakres pracy obejmuje:

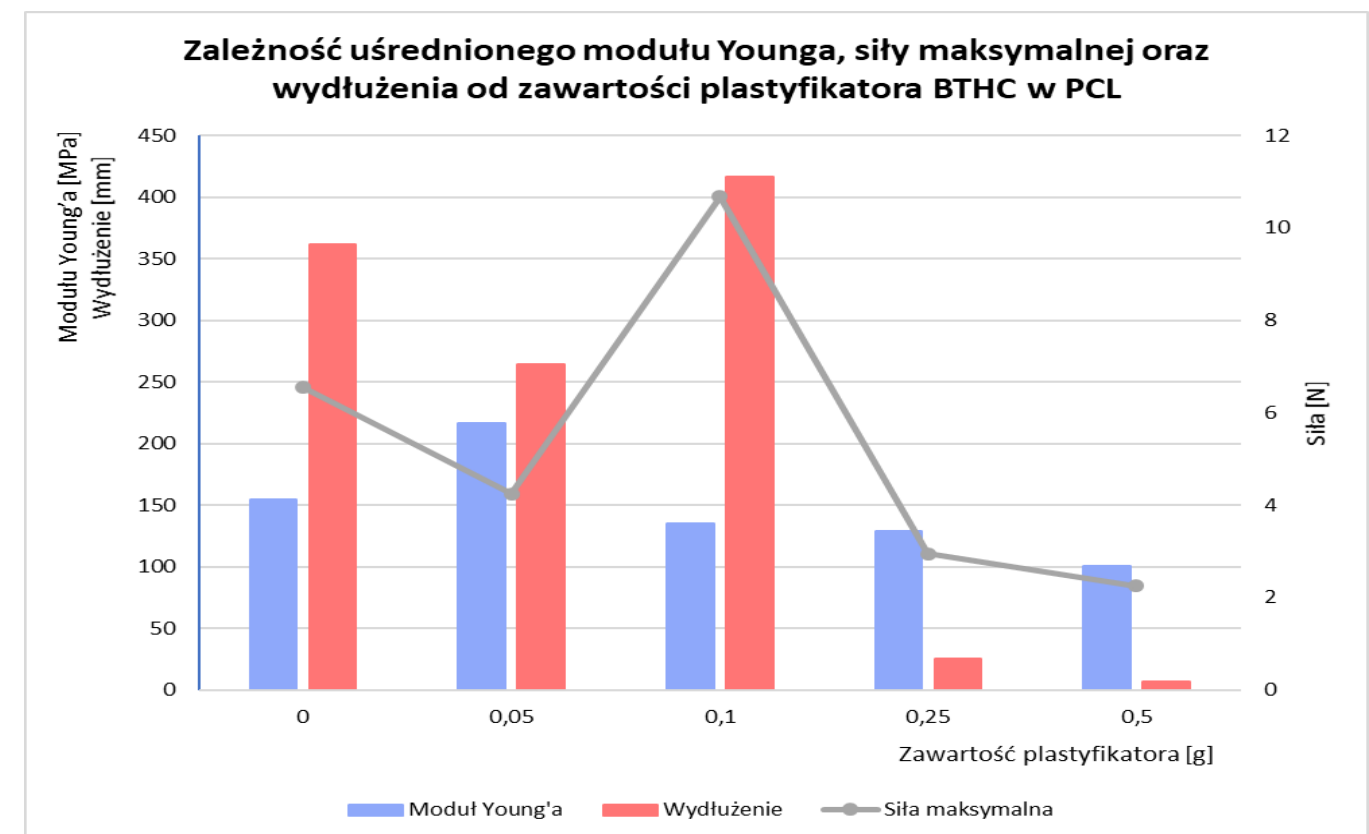
- Przegląd literatury,
- Opracowanie metody produkcji mieszanek typowych biodegradowalnych polimerów- PLA, PCL i plastyfikatorów- cytrynian acetylotributyli (ATBC), cytrynian butyrylotriheksylu (BTHC),
- Otrzymanie próbek o interesujących właściwościach fizycznych, przebadanych w aparaturze do testów wytrzymałościowych,
- Analiza otrzymanych wyników pomiarów.

### Część teoretyczna

W tej części pracy dokonano przeglądu danych literaturowych dotyczących biomateriałów wykorzystywanych w kontekście inżynierii tkankowej, szczególnie PLA oraz PCL, a także ich plastyfikacji.

### Część doświadczalna

W tej części pracy przygotowano próbki zawierające czysty PLA lub PCL oraz próbki polimerów domieszkowane plastyfikatorami - ATBC lub BTHC. Następnie przy użyciu maszyny wytrzymałościowej Instron model LC 2519-50N seria 143084 podczas rozciągania jednoosiowego określono właściwości mechaniczne próbek folii z otrzymanych mieszanek - zdolność do odkształcenia plastycznego. Instron pracował przy stałej szybkości rozciągania próbki 5 mm/min, w temperaturze pokojowej. Pomiar dla danej próbki prowadzono do momentu jej zerwania, odnotowując moduł Young'a, siłę maksymalną oraz wydłużenie.



**Rys.1.** Porównanie otrzymanych wyników: modułu Young'a [MPa], siły maksymalnej [N] oraz wydłużenia [mm] dla różnych wariantów zawartości plastyfikatora w PCL: 0,05; 0,1; 0,25; 0,5 [g] oraz jego braku.

### Wnioski

Otrzymane wyniki jak i dane literaturowe wskazują, że dana metoda pozwala na uzyskiwanie materiałów o zmienionych właściwościach, które następnie mogą zostać użyte do otrzymywania metodą druku 3D implantów kości i chrząstek.