

# Praca dyplomowa inżynierska

## Nośniki składników bioaktywnych do dozowania doustnego



**Autor: Monika Majkowska**

Nr albumu: 289281

Promotor: dr inż. Agnieszka Markowska-Radomska

Rok akademicki: 2020/2021

### Wprowadzenie

Składniki bioaktywne są szeroką grupą związków o korzystnym działaniu na organizm. Ich niedobory mogą pociągać za sobą poważne dolegliwości zdrowotne. Zazwyczaj są suplementowane doustnie. Ze względu na niestabilność substancji w środowisku układu pokarmowego do ich dostarczania wykorzystywane są emulsje wielokrotne (nośniki), które są układami zdyspergowanymi o złożonej strukturze, umożliwiającej enkapsulację kilku składników i uwalnianie ich w sposób kontrolowany w określonym miejscu, czasie i dawce.

**Celem** pracy było opracowanie składu i warunków wytwarzania stabilnych emulsyjnych nośników składników bioaktywnych z użyciem homogenizatora mechanicznego. Jako składniki aktywne wybrano witaminy B<sub>12</sub> i D<sub>3</sub>, których suplementacja jest szczególnie istotna u osób starszych i kobiet w ciąży.

### Zakres pracy obejmuje:

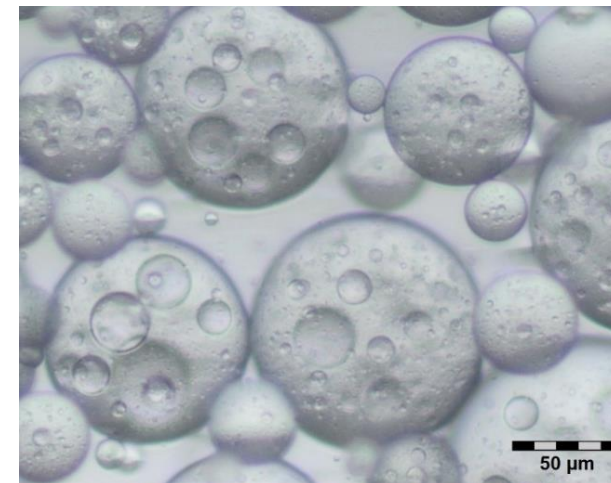
- dokonanie przeglądu nośników substancji do dostarczania doustnego z uwzględnieniem nośników ciekłych oraz analizę układów emulsyjnych, jako ciekłych nośników wraz z omówieniem metod ich uzyskiwania
- wytworzenie emulsji wielokrotnych (podwójnych) metodą dwustopniową z użyciem homogenizatora – układy z i bez składników aktywnych
- określenie warunków uzyskiwania stabilnych emulsji pojedynczych (I etap) i wielokrotnych (II etap) w zależności od warunków ich wytwarzania tj. geometria mieszadła, czas mieszania, częstość obrotowa, udział masowy poszczególnych faz emulsji w układzie
- charakterystykę otrzymanych emulsji (typ emulsji, rozkład wielkości kropeł, średnie średnice kropeł, indeks polidispersyjności, stężenie emulsji pojedynczej i wielokrotnej, ocena stopnia enkapsulacji składników bioaktywnych)

### Część teoretyczna

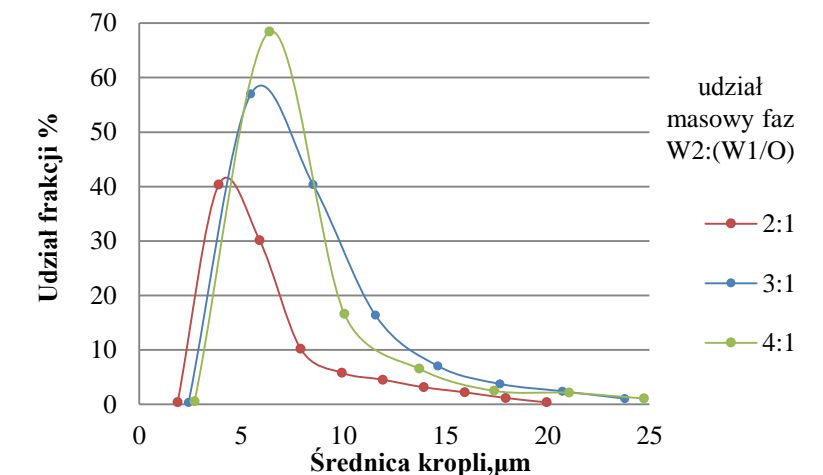
Przedstawiono rodzaje nośników składników bioaktywnych wraz z ich charakterystyką. Szczegółowo omówiono emulsje wielokrotne jako przykład ciekłego nośnika. Przybliżono proces trawienia emulsji w poszczególnych odcinkach układu pokarmowego. Scharakteryzowano witaminy B<sub>12</sub> i D<sub>3</sub> jako składniki bioaktywne wraz z omówieniem ich działania na organizm.

### Część doświadczalna

W badaniach doświadczalnych wytwarzano emulsje pojedyncze oraz wielokrotne metodą dwustopniową z użyciem homogenizatora mechanicznego. Wytwarzanie emulsji prowadzono dla różnych geometrii mieszadła, udziału masowego faz emulsji, czasu mieszania i częstości obrotowej mieszadła. Powstałe układy analizowano pod kątem stabilności, typu emulsji, rozkładu wielkości kropeł, średnich średnic kropeł oraz stężenia emulsji pojedynczych i wielokrotnych. Przykładowe zdjęcie emulsji wielokrotnej i rozkład rozmiarów kropeł pokazano na rysunkach 1 i 2.



Rys.1. Przykładowa emulsja wielokrotna – obraz mikroskopowy



Rys.2. Rozkład wielkości kropeł fazy wewnętrznej emulsji (W2-faza wewnętrzna, W1/O-emulsja pojedyncza)

Dodatkowo w ramach pracy wytworzono stabilne emulsje z enkapsulowanymi składnikami: witaminą B<sub>12</sub> w kroplach fazy W1 (faza wewnętrzna) i witaminą D<sub>3</sub> w kroplach fazy O (olejowa faza membranowa). Wyznaczono ich charakterystykę i stopnie enkapsulacji składników bioaktywnych.

### Wnioski

Przeprowadzone badania doświadczalne umożliwiły określenie najkorzystniejszych warunków wytwarzania emulsji pojedynczych W1/O (woda-olej), i wielokrotnych W1/O/W2 (woda-olej-woda) oraz wyznaczenie ich charakterystyki. Otrzymano stabilne struktury emulsyjne. Dodatkowo dla emulsji z zamkniętymi składnikami aktywnymi uzyskano wysokie stopnie enkapsulacji: dla witaminy B<sub>12</sub> powyżej 85% oraz dla witaminy D<sub>3</sub> na poziomie 100% (składnik nierozpuszczalny w wodzie). Stwierdzono, że emulsje ze składnikami aktywnymi posiadają większe rozmiary kropeł niż układy bez enkapsulowanych substancji wytworzone w tych samych warunkach. Podjęta w ramach pracy tematyka dotycząca opracowanie formy i metodyki wytwarzania stabilnych emulsji wielokrotnych z różnymi składnikami aktywnymi (preparaty wieloskładnikowe) w celu ograniczenia konieczności jednoczesnego przyjmowania różnych preparatów jednoskładnikowych. Największe znaczenie ma to dla osób wymagających stałej i kompleksowej suplementacji oraz z zaburzeniami połykania, w szczególności dla osób starszych, dzieci oraz kobiet w ciąży.

Praca powstała w ramach grantu I-CHEM.1 Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Chemiczna