

# Praca dyplomowa inżynierska

## Wytwarzanie i badania właściwości emulsyjnych preparatów kosmetycznych



**Autor: Oliwia Wolańska**

Nr albumu: 312447

Promotor: prof. dr hab. inż. Ewa Dłuska

Opiekun pomocniczy: mgr. inż.. Patryk Skowroński

Rok akademicki: 2023/2024

### Wprowadzenie

Większość wyrobów kosmetycznych to układy dyspersyjne, zazwyczaj występujące w formie emulsji, stanowiącej mieszaninę dwóch wzajemnie nierozpuszczalnych cieczy. W ostatnich latach układy emulsyjne podlegają intensywnym badaniom laboratoryjnym, z uwagi na ich liczne zalety w dostarczaniu składników aktywnych. Postęp w dziedzinie nauki, zwłaszcza nowych technologii, umożliwia tworzenie coraz trwalszych emulsji kosmetycznych, bogatych w składniki odżywcze. Powstają innowacyjne produkty jako wyniki nowych technologii, które nie tylko pozwalają na obniżenie kosztów produkcji, lecz również skracają czas wytwarzania.

### Cel i zakres pracy

Celem pracy był dobór składu i wytworzenie emulsji wielokrotnych zawierających dwa składniki aktywne: witaminę c i beta-karoten jako potencjalnego produktu kosmetyczno-terapeutycznego. Badania skupiały się na opracowaniu rozkładów rozmiarów kropeł oraz zbadaniu właściwości reologicznych i stabilności emulsji typu woda-olej-woda wytwarzanych przy różnej intensywności ruchu rotacyjnego w przepływie helikoidalnym.

Zakres pracy obejmował:

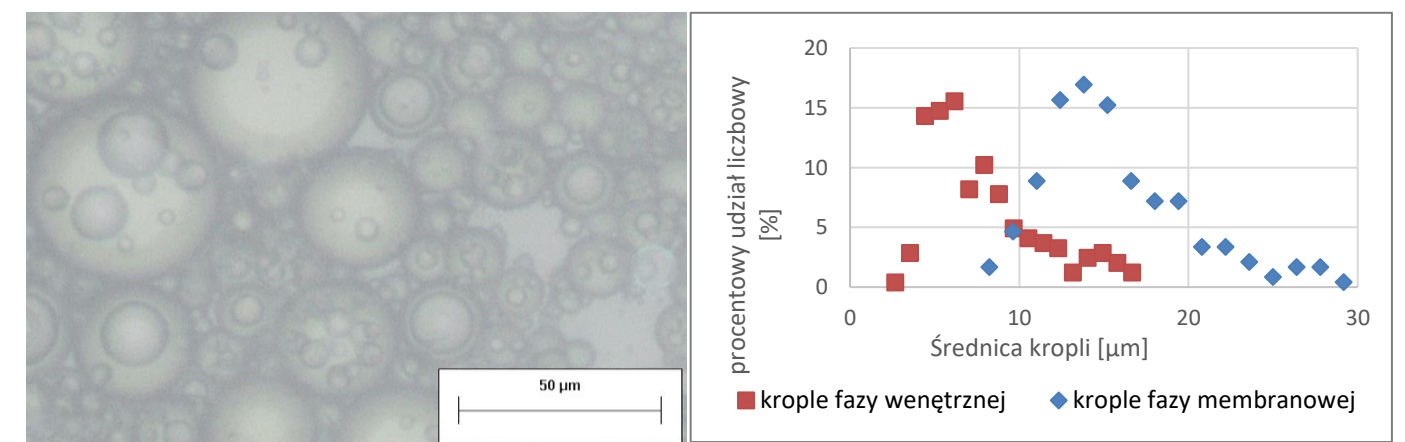
1. Zdefiniowanie, podział i charakterystykę ciekłych układów zdyspergowanych.
2. Przegląd literatury dotyczący zastosowania emulsji w przemyśle kosmetycznym i farmaceutycznym.
3. Dyskusję na temat stabilności oraz reologii emulsji.
4. Wytworzenie emulsji wielokrotnych zawierających witaminę C i beta-karoten metodą jednostopniową w kontaktorze helikoidalnym przy różnych częstościach obrotowych cylindra wewnętrznego.
5. Analizę charakterystyki i parametrów otrzymanych emulsji wielokrotnych takich jak rozkład wielkości kropeł, średnie średnice kropeł czy indeks polidispersyjności.
6. Badania i analizę stabilności oraz właściwości reologicznych badanych próbek emulsji.
7. Badania stopnia enkapsulacji substancji aktywnych w emulsji.

### Część teoretyczna

W części teoretycznej skupiono się na zdefiniowaniu emulsji wielokrotnych, podaniu ich podziału i omówieniu właściwości. Dokonano przeglądu literatury dotyczącej zastosowania emulsji w przemyśle kosmetycznym i farmaceutycznym oraz została przeprowadzona dyskusja na temat stabilności emulsji, zjawisk destabilizacji oraz reologii.

### Część doświadczalna

W ramach pracy dobrano składy fazy wewnętrznej, membranowej i zewnętrznej oraz dwa składniki aktywne – witaminę C i beta-karoten, których właściwości krótko omówiono. Układy emulsyjne wytwarzano metodą jednostopniową w kontaktorze z przepływem Couette'a – Taylora, przy różnych częstościach obrotowych cylindra wewnętrznego (900 – 1200 obr/min). Przeprowadzono badania nad reologią uzyskanych emulsji, które pokazały, że krzywe płynięcia miały przebieg charakterystyczny dla płynów pseudoplastycznych. Dla wytworzonych preparatów emulsyjnych wyznaczono parametry rozkładu rozmiarów na podstawie analizy zdjęć mikroskopowych (Rys. 1 i 2).



Rys.1. przykładowe zdjęcie emulsji oraz rozkładu rozmiarów kropeł

### Wnioski

Wykorzystanie kontaktora z przepływem helikoidalnym umożliwiło wytworzenie stabilnych emulsji podwójnych z dwoma składnikami aktywnymi w kroplach wewnętrznych przez okres 240h. Emulsje wykazały się stosunkowo niskim indeksem polidispersyjności rozkładu rozmiarów, co świadczy o jednorodności kropeł. Wszystkie wytworzone emulsje spełniają model potęgowej Ostwolda-de Wale'a oraz wykazują właściwości płynów rozrzedzanych ścinaniem. Zastosowanie składników aktywnych, takich jak witamina C i beta-karoten nadaje emulsji przede wszystkim właściwości antyoksydacyjnych, rozjaśniających oraz odbudowujących. Wytworzone emulsje cechują się bardzo wysokim stopniem enkapsulacji substancji czynnych, osiągającym wartości średnie 96,7% dla witaminy C i 99,9% dla beta-karotenu, co oznacza, że większość składników aktywnych została skutecznie zamknięta w kroplach wewnętrznych układu emulsyjnego. Duża dawka substancji czynnej umożliwia jej kontrolowane przedłużone uwalnianie, co nie wymaga wielokrotnej aplikacji preparatu i stanowi wygodę użytkownika.