

Praca dyplomowa inżynierska

Opracowanie parametrów wytwarzania i właściwości emulsyjnego preparatu kosmetyczno-dermatologicznego



Autor: Kamil Jastrzębski

Nr albumu: 312122

Promotor: Prof. dr hab. inż. Ewa Dłuska

Opiekun pomocniczy: mgr inż. Patryk Skowroński

Rok akademicki: 2023/2024

Wprowadzenie

Atopowe zapalenie skóry jest poważnym i powszechnym schorzeniem. Istnieją pacjenci, których stan nie poprawia się przy stosowaniu znanych metod leczenia. Projektowanie nowych emulsyjnych produktów farmaceutycznych może pomóc opracować środek, który przyniesie ulgę wielu ludziom na całym świecie. Emulsje wielokrotne, dzięki hierarchicznej strukturze, pozwalają zamykać substancje czynne biologicznie w kroplach fazy wewnętrznej, co pozwala kontrolować uwalnianie leku na powierzchni skóry. W pracy jako lek zaproponowano diklofenak sodu, a jako składnik wspomagający – beta-karoten. Farmaceutyczne emulsje muszą być odporne na zmianę właściwości strukturalnych w czasie, natomiast ich właściwości reologiczne muszą pozwalać na wygodne rozprowadzanie emulsji na skórze.

Cel i zakres pracy

Praca dotyczy zagadnienia opracowania składu i wytworzenia emulsji podwójnej typu W1/O/W2 ze składnikami aktywnymi (diklofenak sodu jako składnik przeciwzapalny w fazie wewnętrznej i beta-karoten jako wspomagający składnik pielęgnacyjny w fazie membranowej).

Zakres pracy obejmuje:

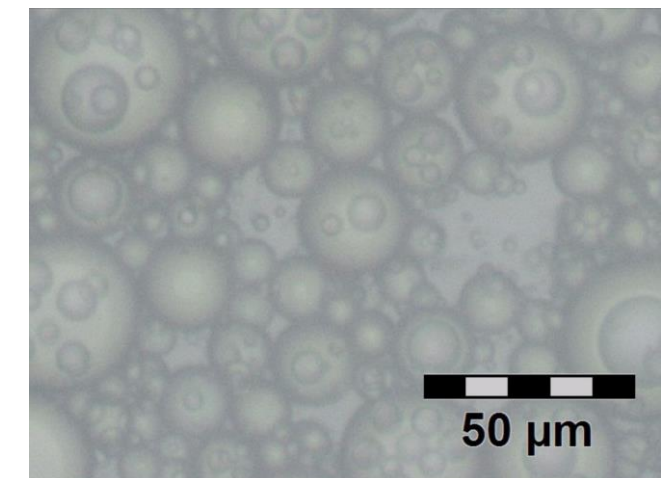
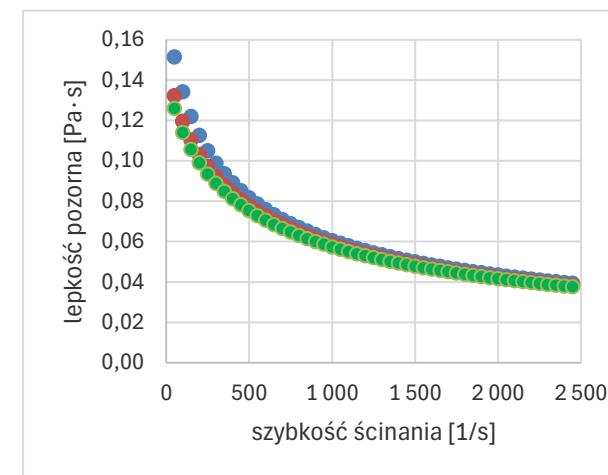
- 1) Opracowanie składu i wytworzenie emulsji ze składnikami czynnym biologicznie i wspomagającym dla różnych intensywności ruchu rotacyjnego w kontaktorze helikoidalnym;
- 2) Badanie stabilności, właściwości reologicznych i stopnia enkapsulacji diklofenaku sodu w wytworzonych emulsjach;
- 3) Analizę możliwości wykorzystania otrzymanej emulsji w celach farmaceutycznych.

Część teoretyczna

Część teoretyczna zawiera podstawowe definicje, charakterystykę i zarys ciekłych układów zdyspergowanych, zjawiska destabilizacji, opis atopowego zapalenia skóry i charakterystykę diklofenaku sodu i beta-karotenu.

Część doświadczalna

Emulsje wytwarzano metodą jednostopniową w kontaktorze z przepływem helikoidalnym Couette'a – Taylora, zmieniając częstość obrotów rotora w zakresie 900-1200 obr/min. Stopień enkapsulacji diklofenaku sodu badano metodą spektrofluorymetryczną. Właściwości reologiczne wytworzonych emulsji badano w temperaturach 23°C i 37°C , które odpowiadają warunkom wytwarzania i przechowywania emulsji oraz panującym na skórze człowieka (Rys. 1). W oparciu o analizę zdjęć mikroskopowych prowadzonych przez cały okres badań, oceniano stabilność emulsji. Wszystkie wytworzone układy emulsyjne wykazywały wahania średnic Sautera kropli faz membranowej i wewnętrznej na poziomie 0-16% względem średnic kropli emulsji bezpośrednio po wytworzeniu (przyjęte kryterium to 20%). Przykładowe zdjęcie emulsji pokazano na Rys. 2.



Rys. 1. (lewa strona) Krzywa płynięcia dla próbki wytwarzanej z częstością obrotów rotora 900 obr/min, termostatowanej w 37°C

Rys. 2. (prawa strona) Przykładowe zdjęcie mikroskopowe tej samej próbki emulsji

Wnioski

Kontaktor przepływowy Couette'a – Taylora umożliwił wytworzenie stabilnych kinetycznie emulsji wielokrotnych, co potwierdziła niewielka zmienność średnic Sautera w tygodniowym okresie badań. Indeksy polidispersyjności rozmiarów były niewielkie, co oznacza jednorodność średnic kropli. Badania potwierdziły, że zmiany częstości obrotów cylindra wewnętrznego kontaktora pozwalają na otrzymywanie emulsji różniących się rozmiarami kropli faz membranowej i wewnętrznej. Dla wszystkich wytworzonych próbek stopień enkapsulacji diklofenaku sodu zawierał się w przedziale 89-95%. Emulsje wielokrotne otrzymane w różnych warunkach hydrodynamicznych, określonych intensywnością ruchu rotacyjnego, można opisać modelem płynów rozrzedzanych ścinaniem. Własność ta umożliwia szybkie rozprowadzanie preparatu na skórze. Wytworzony produkt może pełnić rolę wielofunkcyjnego preparatu kosmetyczno-dermatologicznego o przedłużonym uwalnianiu z uwagi na stosunkowo dużą dawkę zamkniętej substancji przeciwzapalnej – diklofenak (wysoki stopień enkapsulacji w kroplach wodnej fazy wewnętrznej) i obecność beta-karotenu jako składnika pielęgnacyjnego zamkniętego w fazie olejowej emulsji.