

Praca dyplomowa inżynierska

Żelowe układy emulsyjne do enkapsulacji i dostarczania związków bioaktywnych o działaniu chemoprewencyjnym



Autor: Marta Bartosiewicz

Nr albumu: 297974

Promotor: dr inż. Agnieszka Markowska-Radomska

Rok akademicki: 2021/2022

Wprowadzenie

Jedną z najczęstszych przyczyn umieralności ludzi na świecie są choroby nowotworowe. Duży potencjał w walce z nimi wykazuje chemoprewencja. Polega ona na przyjmowaniu substancji (najczęściej pochodzenia naturalnego) w celu zapobiegania powstawaniu lub rozwojowi komórek nowotworowych. W pracy zaproponowano wykorzystanie żelowych układów emulsyjnych (emulsji wielokrotnych) jako efektywnych nośników składników chemoprewencyjnych. Układy te mogą zapewnić dużą stabilność enkapsulacji substancji czynnych dostarczanych do układu pokarmowego. Dodatkowo ich złożona struktura umożliwia jednoczesne zamykanie wielu składników bioaktywnych oraz kontrolowane uwalnianie w danym miejscu w organizmie.

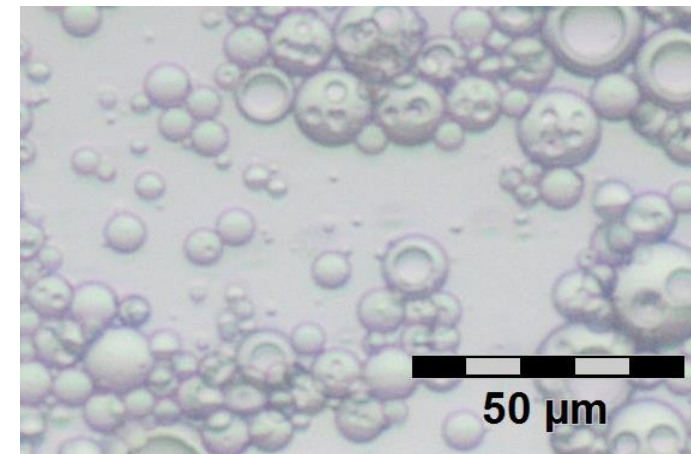
Celem pracy było wytworzenie żelowych układów emulsyjnych będących nośnikami składników bioaktywnych. W pracy skupiono się na dwóch substancjach o udowodnionych właściwościach chemoprewencyjnych - kurkuminie i resweratrolu.

Zakres pracy obejmował:

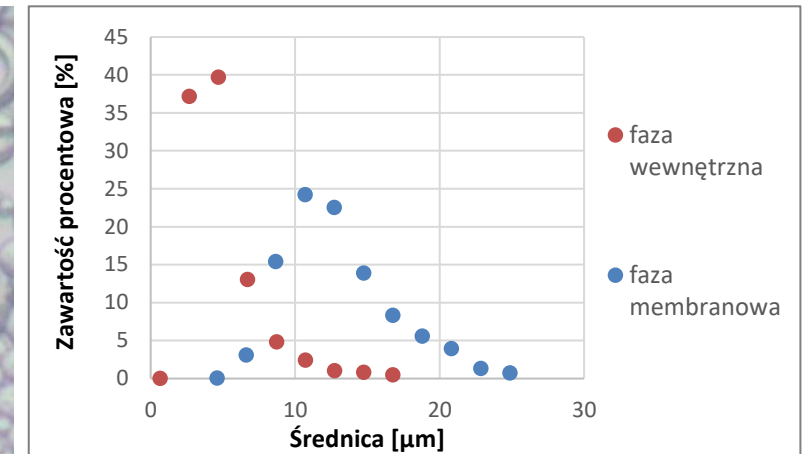
- scharakteryzowanie żelowych układów emulsyjnych pod względem zalet, wad oraz ich zastosowania jako nośników składników bioaktywnych,
- wyjaśnienie różnic pomiędzy chemoprewencją, a leczeniem oraz przegląd związków o udowodnionym działaniu chemoprewencyjnym,
- wytworzenie emulsji z wybranymi substancjami czynnymi przy użyciu kontaktora z przepływem Couette-Taylor (CTF, ang. Couette-Taylor flow) oraz ich charakterystykę (rozkład wielkości kropeł, średnie średnice kropeł, indeks polidispersyjności),
- ocenę wpływu parametrów fizykochemicznych (temperatura, czas) na zmiany struktury emulsji oraz stopnia enkapsulacji (EE, ang. Encapsulation Efficiency) substancji w jej strukturze w trakcie przechowywania.

Część doświadczalna

Podczas badań doświadczalnych, przy użyciu kontaktora CTF wytworzono emulsje wielokrotne typu woda-olej-woda o stężeniu substancji żelującej w fazie zewnętrznej wynoszącym 0,58% mas. i 0,4% mas. CMC (sól sodowa karboksymetylocelulozy). Dokonano enkapsulacji kurkuminy oraz resweratrolu w fazie olejowej emulsji. Prowadzono badania stabilności emulsji przechowywanych w zamrażarce, lodówce i w temperaturze pokojowej. Na Rys.1 umieszczono przykładowe zdjęcie wytworzonej emulsji oraz na Rys.2 rozkład rozmiarów kropeł dla tej próbki.

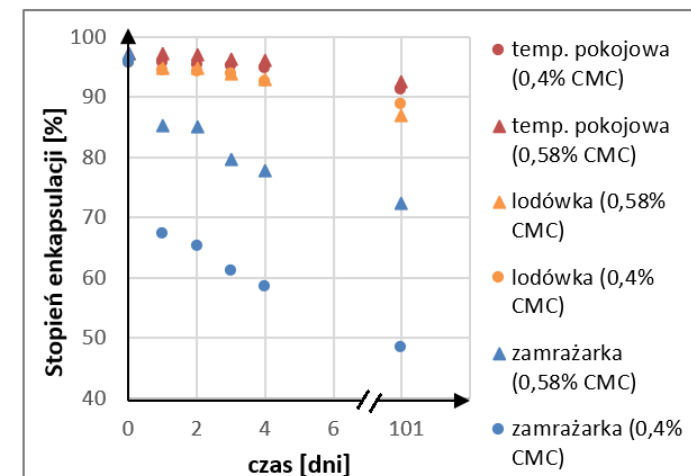


Rys.1. Obraz mikroskopowy wytworzonej emulsji wielokrotnej (stężenie 0,58% mas. CMC w fazie zewnętrznej)

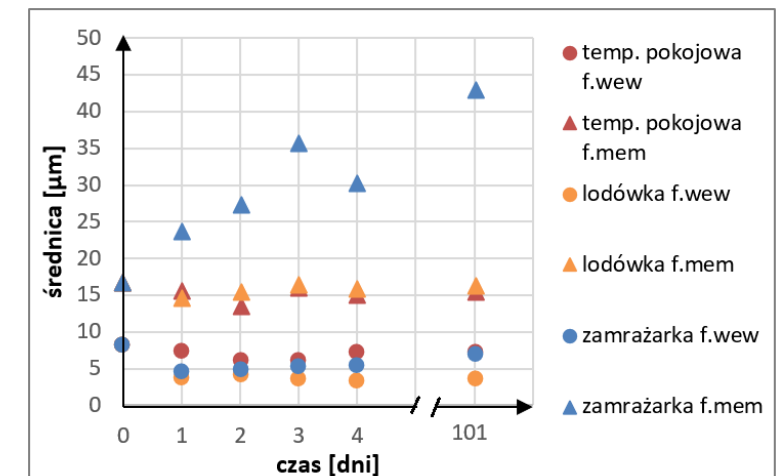


Rys.2. Średni rozkład rozmiarów kropeł emulsji (stężenie 0,58% mas. CMC w fazie zewnętrznej)

Badano zmienność wyznaczonych parametrów charakteryzujących emulsję (średnie średnice, indeks polidispersyjności) w czasie przechowywania emulsji żelowych. Wykorzystując wysokosprawną chromatografię cieczową i spektrofotometrię, analizowano wpływ temperatury na trwałość stopnia enkapsulacji składników bioaktywnych. Na Rys.3 umieszczono rezultaty badań stabilności enkapsulacji dla resweratrolu, a na Rys.4 porównano zmianę średnic Sautera kropeł fazy membranowej i wewnętrznej emulsji przechowywanej w różnych warunkach temperatury.



Rys.3. Zmiana stopnia enkapsulacji resweratrolu w czasie



Rys.4. Zmiana średnic Sautera emulsji przechowywanej w różnych warunkach (dla 0,58% mas. CMC w fazie zewnętrznej)

Wnioski

Przeprowadzone w ramach pracy dyplomowej badania pozwalają wywnioskować, że żelowe układy emulsyjne są dobrymi nośnikami do enkapsulacji i dostarczania substancji o działaniu chemoprewencyjnym. Biorąc pod uwagę tylko niewielkie zmiany struktury układu (rozmiary/rozkłady rozmiarów kropeł emulsji) i dużą stabilność enkapsulacji obu składników w trakcie przechowywania emulsji w temperaturze pokojowej stwierdzono, że są to najkorzystniejsze warunki do długotrwałego przechowywania preparatów emulsyjnych – emulsji żelowych. Duży wpływ na enkapsulację składników bioaktywnych (i jej stabilność) w strukturze emulsji mają również inne czynniki niż temperatura przechowywania, takie jak: stężenie substancji żelującej czy wielkość cząsteczek składników enkapsulowanych. Są to aspekty, które wymagają przeprowadzenia dodatkowych badań przy opracowywaniu skutecznego preparatu wieloskładnikowego.

Praca powstała w ramach grantu wewnętrznego w dyscyplinie Inżynieria Chemiczna I-CHEM.1