

Praca dyplomowa inżynierska

Badania wpływu parametrów wytwarzania emulsji żelowych na ich charakterystykę i stabilność



Autor: Ewelina Meckier

Nr albumu: 298000

Promotor: dr inż. Agnieszka Markowska-Radomska

Rok akademicki: 2021/2022

Wprowadzenie

W ramach niniejszej pracy zaproponowano wykorzystanie emulsji żelowych do produkcji żywności zawierającej nutraceutyki - substancje występujące naturalnie w przyrodzie o korzystnym wpływie na stan zdrowia i samopoczucie oraz zapobiegające rozwojowi chorób, m.in. nowotworów, zaburzeń układu krążenia, AIDS, chorób sercowo-naczyniowych, cukrzycy, otyłości. Emulsje pełnią funkcję stabilnych nośników różnorodnych nietrwałych substancji bioaktywnych, zarówno hydrofilowych, jak i lipofilowych, m.in. witamin, fenoli bioaktywnych, naturalnych pigmentów, minerałów, substancji aromatyzujących, probiotyków etc.

Cel i zakres pracy

Celem pracy jest wytworzenie żelowych emulsji wielokrotnych dla określonych parametrów wytwarzania oraz analiza ich charakterystyki i stabilności w trakcie przechowywania w różnych warunkach. Zakres pracy obejmuje:

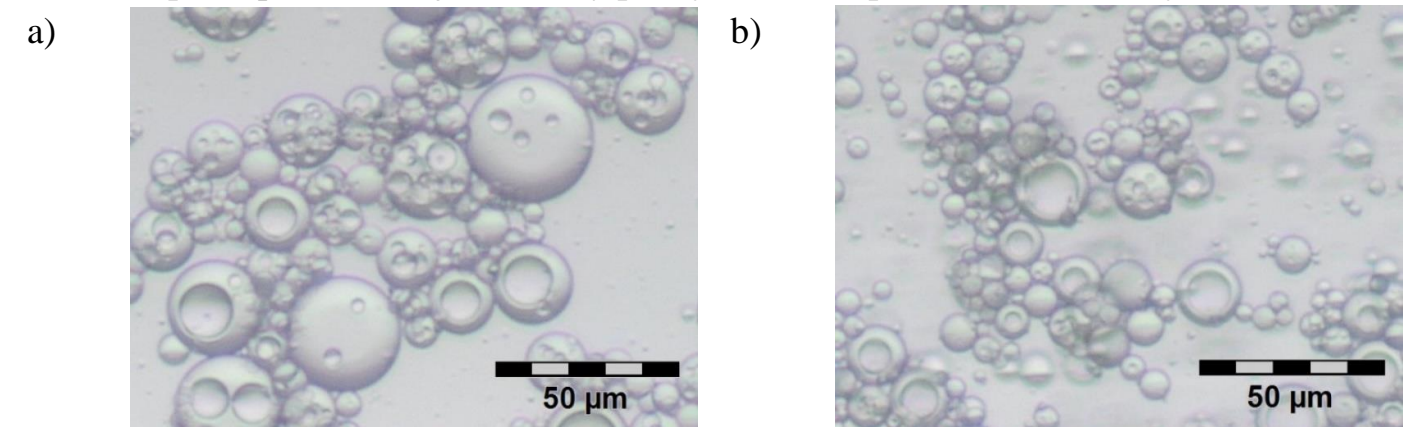
- przegląd literaturowy dotyczący emulsji żelowych ze szczególnym uwzględnieniem emulsji stosowanych w przemyśle spożywczym jako nośniki substancji bioaktywnych,
- badania doświadczalne w zakresie wytwarzania podwójnych emulsji żelowych; charakterystykę struktury, analizę właściwości reologicznych oraz ocenę stabilności uzyskanych układów; porównanie otrzymanych wyników z danymi literaturowymi.

Cześć doświadczalna

W ramach pracy wytworzono w aparacie Couette'a-Taylor'a podwójne emulsje żelowe typu W/O/W (woda-olej-woda), różniące się stężeniem masowym składnika żelującego CMC (soli sodowej karboksymetylocelulozy) w fazie zewnętrznej: 0,4% i 0,58%. Warunki wytwarzania: częstość obrotów rotora: 900 obr./min; przepływy objętościowe faz wewnętrzna:membranowa:zewnątrzna = 30:30:60 cm³/min. Układy przechowywano w zamrażarce (temp. od -19 do -21°C), lodówce (temp. od 6 do 7,5°C) i w temperaturze pokojowej (temp. ok. 23-25°C). Dokonano charakterystyki uzyskanych układów: sporządzono wykresy przedstawiające rozkład rozmiarów kropeł fazy membranowej i fazy wewnętrznej, obliczono ich średnie rozmiary oraz stopień upakowania emulsji, a także zmierzono lepkość pozorną układów w temperaturze 25°C w poszczególnych dniach przechowywania (0, 1, 2, 3, 4 i 101 dzień).

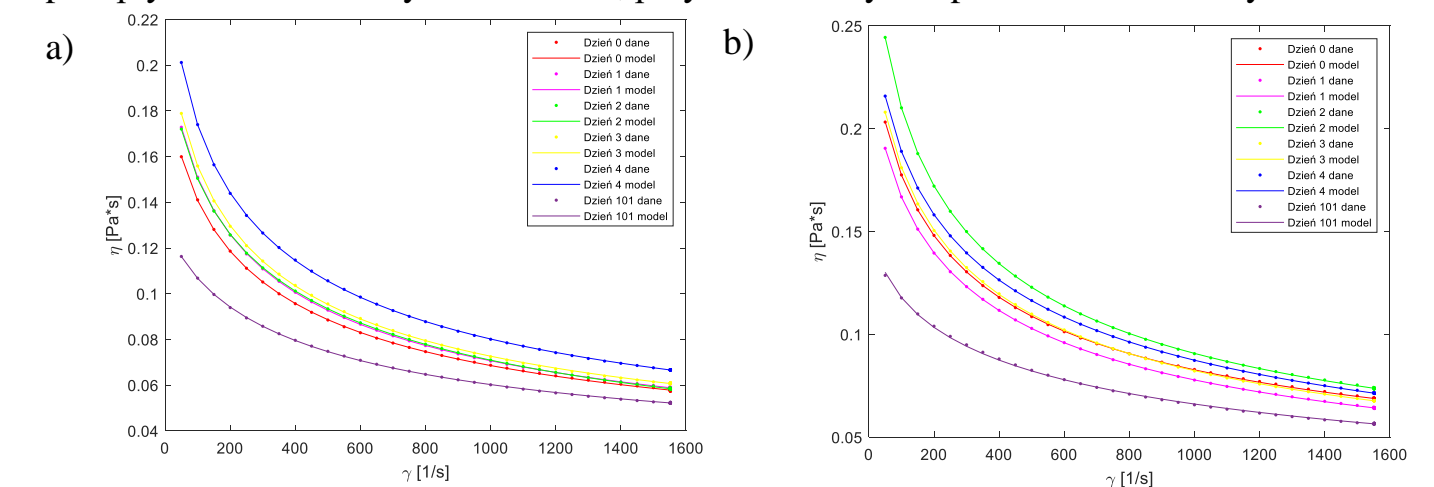
Wyniki

Uzyskano żelowe emulsje o różnej charakterystyce i stabilności. Przykładowe obrazy mikroskopowe przedstawiające układy po wytworzeniu przedstawiono na Rys. 1.



Rys.1. Obraz mikroskopowy - Emulsja 2 h po wytworzeniu o stężeniu masowym CMC w fazie zewnętrznej a) 0,40% CMC, b) 0,58%, powiększenie 10x, próbki rozcieńczone

Do opisu właściwości reologicznych emulsji wykorzystano wybrane modele stosowane do opisu płynów rozrzedzanych ścinaniem, przykładowe wyniki przedstawiono na Rys. 2.



Rys. 2. Dane pomiarowe i krzywe $\eta = f(\gamma)$ otrzymane przy użyciu modelu Crossa dla kolejnych dni przechowywania emulsji w temp. pokojowej, stężenie CMC w fazie zewnętrznej: a) 0,40% mas., b) 0,58% mas. (η – lepkość pozorna emulsji; γ – szybkość ścinania)

Wnioski

Udowodniono zależność stabilności emulsji od warunków wytwarzania - składu i warunków przechowywania. Mając na uwadze stałość rozmiarów kropeł i stopnia upakowania oraz niewielką zmienność lepkości z czasem przechowywania stwierdzono, że najkorzystniejszym pod względem stabilności są emulsje wytwarzane w aparacie CTF dla stężenia składnika żelującego w fazie zewnętrznej 0,4% mas. CMC. Na podstawie przeprowadzonych analiz wyciągnięto wniosek, że najlepszymi warunkami do przechowywania emulsji będącej przedmiotem pracy dyplomowej jest temperatura pokojowa. Brak konieczności chłodzenia czy też mrożenia emulsji jest korzystny z punktu widzenia użytkownika, a także opłacalny pod względem ekonomicznym.

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