



**INSTYTUT BIOTECHNOLOGII
PRZEMYSŁU ROLNO-SPOŻYWCZEGO
im. prof. Wacława Dąbrowskiego**

ZAKŁAD TECHNOLOGII MIĘSA I TŁUSZCZU

ul. Jubilerska 4, 04-190 Warszawa



**SEKCJA CHEMII
I TECHNOLOGII
TŁUSZCZÓW**
Polskie Towarzystwo Technologów Żywności



Euro Fed Lipid
European Federation for the Science and Technology of Lipids

*Stowarzyszenie Naukowo-Techniczne Inżynierów i Techników Przemysłu Spożywczego
Polskie Stowarzyszenie Producentów Oleju
Fundacja Techniki Polskiej - OPP*

**XXVI MIĘDZYNARODOWA KONFERENCJA
NAUKOWA**

Postępy w technologii tłuszczów roślinnych

**26th INTERNATIONAL SCIENTIFIC
CONFERENCE**

Progress in Technology of Vegetable Fats



Smardzewice n. Zalewem Sulejowskim, 6 - 8 czerwca 2018r.

**BADANIE PARAMETRÓW TERMOFIZYCZNYCH OLEI
JADALNYCH METODAMI ULTRADŹWIĘKOWYMI W ZAKRESIE
WYSOKICH CIŚNIEŃ**

*INVESTIGATION OF HIGH-PRESSURE THERMOPHYSICAL
PARAMETERS OF EDIBLE OILS USING ULTRASONIC METHODS*

Piotr Kielczyński¹ - invited speaker, Stanisław Ptasznik², Artur Kalinowski²

¹*Institute of Fundamental Technological Research, Polish Academy of Sciences, ul.
Pawińskiego 5B, 02-106 Warsaw, Poland*

²*Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego im. prof. Wacława Dąbrowskiego
04-190 Warszawa, Jubilerska 4*

Streszczenie

Praca zawiera przegląd metod ultradźwiękowych stosowanych do badania właściwości termofizycznych olei jadalnych w zakresie wysokich ciśnień. Stosując fale ultradźwiękowe możemy wyznaczyć (relatywnie łatwo) szereg parametrów fizykochemicznych olei jadalnych w zakresie wysokich ciśnień. Z drugiej strony, wyznaczenie tych parametrów w zakresie wysokich ciśnień stosując klasyczne metody pomiarowe (np. kalorymetria, spektroskopia Fourierowska w podczerwieni) jest bardzo trudne, praktycznie niemożliwe. Podstawowymi pomiarami ultradźwiękowymi są pomiary prędkości i tłumienia fali ultradźwiękowej. Przedstawione będzie krótkie omówienie właściwości oraz parametrów opisujących fale ultradźwiękowe. Do najważniejszych parametrów termofizycznych olei zaliczamy: 1) ściśliwość adiabatyczną oraz izotermiczną, 2) współczynnik rozszerzalności cieplnej, 3) ciepło właściwe, 4) napięcie powierzchniowe, 5) lepkość, 6) cieplny współczynnik ciśnienia, 7) przewodność cieplną. Znajomość tych parametrów fizykochemicznych olei w zakresie wysokich ciśnień, dla różnych wartości temperatury jest niezbędna przy projektowaniu i optymalizacji wysokociśnieniowych procesów technologicznych przetwarzania i konserwacji żywności. Szczególnie trudny (stosując klasyczne metody pomiarowe) jest pomiar lepkości olei pod dużym ciśnieniem. Zastosowanie metody ultradźwiękowych powierzchniowych fal Love'a lub Bleustein-Gulyaeva B-G (opracowanej w Instytucie Podstawowych Problemów Techniki PAN) rozwiązuje ten problem, umożliwiając wyznaczanie lepkości olei dla ciśnień powyżej 200 MPa (do 800 MPa). Ciekawym zjawiskiem, które możemy badać metodami ultradźwiękowymi są wysokociśnieniowe przemiany fazowe zachodzące w olejach jadalnych. Stosując metody ultradźwiękowe wykryto oraz zbadano wysokociśnieniowe przemiany fazowe w wielu olejach jadalnych (np. w oleju z oliwek, w oleju rzepakowym i w oleju z lnianki siewnej). Olej z lnianki siewnej (*Camelina sativa*) jest bardzo obiecujący jako surowiec do produkcji biopaliw. Badanie tych wysokociśnieniowych przemian fazowych w olejach jadalnych stosując klasyczne metody pomiaru jest praktycznie niemożliwe. Zastosowanie ultradźwiękowych metod pomiarowych umożliwia badanie właściwości fizykochemicznych olei jadalnych (cieczy) pod dużym ciśnieniem.

Summary

The presentation includes an overview of the ultrasonic methods used to investigate the thermophysical properties of edible oils in the high pressure range. Using ultrasonic waves we can determine (relatively easily) a number of physicochemical parameters of edible oils in the range of high pressures. On the other hand, the determination of these high pressure parameters using classical measurement methods (e.g., calorimetry, Fourier transform infrared spectroscopy) is very difficult, practically impossible. The basic ultrasonic measurements are measurements of velocity and attenuation of the ultrasonic wave. A brief description of the properties and parameters describing ultrasonic waves will be presented. The most important thermophysical parameters of oils include: 1) adiabatic and isothermal compressibility; 2) thermal expansion coefficient; 3) specific heat at constant pressure 4) surface tension; 5) viscosity, 6) thermal pressure coefficient and 7) thermal conductivity. The knowledge of these physicochemical parameters of oils high pressures for various temperature values is essential in the design and optimization of high-pressure technological processes of food preservation and food processing. Particularly difficult (using classical measurement methods) is to measure the viscosity of oils under high pressure. The application of the ultrasonic surface wave method of Love or Bleustein-Gulyaev type (developed at the Institute of Fundamental Technological Research of the Polish Academy of Sciences) solves this problem, allowing determination of oil viscosity for pressures above 200 MPa (up to 800 MPa). An interesting phenomenon that we can investigate by ultrasonic methods are the high-pressure phase transitions in edible oils. Using ultrasonic methods, high pressure phase transformations in many edible oils (e.g., in olive oil, in rapeseed oil, and in *Camelina sativa* oil) were detected and investigated. *Camelina sativa* oil is a very promising raw material for the production of biofuels. It is practically impossible to investigate these high pressure phase transformations in edible oils using classical measurement methods. Application of ultrasonic measurement methods enables the investigation of the physicochemical properties of edible oils (liquids) under high pressure.