

XXXI

International Scientific Conference

Progress in Technology of Vegetable Fats



Ministerstwo Rolnictwa
i Rozwoju Wsi

Patronat honorowy
Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
Stefana Krajewskiego



KIB

KRAJOWA IZBA
BIOPALIW

Siedlce, September 11-12, 2025



IBIS STYLES, Siedlce

Jana Pawła II 10



**A trip to the KOMAGRA
oil refining plant**

ULTRADŹWIĘKOWE I FIZYCZNE METODY WYZNACZANIA PARAMETRÓW FIZYKOCHEMICZNYCH OLEI

ULTRASONIC AND PHYSICAL METHODS FOR DETERMINING THE PHYSICOCHEMICAL PARAMETERS OF OILS

Piotr Kielczyński, Andrzej Balcerzak, Krzysztof Wieja

Institute of Fundamental Technological Research, Polish Academy of Sciences, Warsaw, Poland,

W pracy zawarto przegląd metod ultradźwiękowych oraz fizycznych stosowanych do badania właściwości fizykochemicznych 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 IRF, hyperspectral imaging) jest bardzo trudne, praktycznie niemożliwe. Znajomość tych parametrów fizykochemicznych olei jest ważna za względu na coraz szerzej stosowane wysokociśnieniowe metody konserwacji i przetwarzania żywności.

Do najważniejszych parametrów fizykochemicznych olei zaliczamy: 1) ściśliwość adiabatyczną oraz izotermiczną, 2) współczynnik rozszerzalności cieplnej, 3) ciepło właściwe, 4) napięcie powierzchniowe, 5) lepkość, 6) cieplny współczynnik ciśnienia. 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 Bleustaina-Gulyaeva B-G rozwiązuje ten problem, umożliwiając wyznaczenie lepkości olei dla ciśnień powyżej 200 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) oraz w ich składnikach, np. w TAG (triacylglicerol) i DAG (diacylglicerol).

Badanie tych wysokociśnieniowych przemian fazowych w olejach jadalnych stosując klasyczne metody pomiaru jest praktycznie niemożliwe. Liczne udokumentowane zalety metod ultradźwiękowych w zakresie wysokich ciśnień, były motywacją do podjęcia obecnej pracy.

This presentation includes an overview of the ultrasonic and physical methods used to investigate the physicochemical 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, IRF spectroscopy, hyperspectral imaging) is very difficult, practically impossible. The knowledge of these physicochemical parameters of oils is important due to the increasingly widespread use of high-pressure food preservation and processing methods.

The most important physicochemical parameters of oils include: 1) adiabatic and isothermal compressibility; 2) thermal expansion coefficient; 3) specific heat at constant pressure 4) surface tension; 5) viscosity and 6) thermal pressure coefficient. 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 using Love or Bleustein-Gulyaev waves solves this problem, allowing determination of oil viscosity for pressures above 200 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) and in their components, such as TAG (triacylglycerol) and DAG (diacylglycerol), were detected and investigated.

It is practically impossible to investigate these high pressure phase transformations in edible oils using classical measurement methods. Numerous documented advantages of ultrasonic methods in the high pressure range were the motivation to perform the presented study.