

Qian Ying M.Sc.

## Skład triacylogliceroli jak wskaźnika zafałszowania olejów jadalnych

### Streszczenie

Fałszowanie żywności to celowe zastępowanie i podrabianie żywności, surowców lub jej składników wprowadzanych na rynek w celu uzyskania korzyści ekonomicznych. Zafałszowanie olejów jadalnych przejawia się głównie w mieszaniu droższych olejów z ich tańszymi odpowiednikami. Zabieg ten ma na celu obniżenie kosztów produkcji, co wpływa na konkurencyjność cenową wobec uczciwych producentów. Powodem tego może być również chęć zamaskowania gorszej jakości oleju niż deklarowana. Celem niniejszej pracy opracowanie metody wykrywania zafałszowań roślinnych olejów jadalnych przy wykorzystaniu triacylogliceroli jako danych wejściowych dla sztucznych sieci neuronowych.

Materiał do badań stanowiło 8 rodzajów olejów roślinnych (kukurydziany, lniany, rzepakowy, słonecznikowy, sojowy, z pestek dyni, z nasion czarnuszki, oliwa z oliwek), które zakupiono w sieci detalicznej lub uzyskano bezpośrednio od producentów w ilości 35-50 próbek każdego. W badanych olejach oznaczano zawartość triacylogliceroli (TAG) metodą HTGC-FID i HPLC-ELSD, steroli – metodą GC-FID i składu procentowego kwasów tłuszczowych – metodą GC-FID. Uzyskane wyniki poddano analizie PCA, a następnie zbudowano modele sieci neuronowych przy wykorzystaniu programu Statistica.

Przeprowadzone badania pozwoliły na zebranie danych dla 59 oznaczanych parametrów (FA, TAG i steroli). We wszystkich ośmiu olejach wykryto C16:0, C18:1, C18:2 OOP, POL, OOL, LOL, kampesterol, kampestanol, stigmasterol,  $\beta$ -sitosterol i sitostanol. Niektóre oleje zawierały charakterystyczne, niewystępujące w innych olejach składniki takie jak np.  $\beta$ -amiryna i  $\alpha$ -spinasterol zidentyfikowane tylko w oleju słonecznikowym i dyniowym.

Przetworzono zbiór danych empirycznych, który poddano analizie komponentów, a następnie zbudowano trzy modele ANN (Artificial Neural Networks). Różnice dotyczyły danych wejściowych: w modelu 1 były one oparte na przeglądzie literatury, podczas gdy w modelach 2 i 3 zostały wybrane przez analizę składowych głównych PCA (Principal Component Analysis). Wszystkie parametry ANN takie jak liczba warstw, liczba neuronów w warstwie ukrytej, algorytm uczenia były dobierane arbitralnie. Po wielu podejściach ostatecznie

ustalono topologię ANN: warstwa wejściowa, jedna warstwa ukryta i warstwa wyjściowa oraz algorytmy uczące BFGS (Broyden Fletcher Goldfarb Shanno) dla sieci MLP (Multilayer Perceptron) i RBFT (Radial Basis Function Teaching) dla sieci RBF (Radial Basis Function). Parametry oleju były zmiennymi wejściowymi, a jeden z ośmiu olejów był zmienną wyjściową. W Modelu 1 dane wejściowe stanowiły wyniki uzyskane dla OOO, OOL, OOS, OOP, C16:0, C18:0, C18:1, C18:2, kampesterol, stigmasterol,  $\beta$ -sitosterol w 8 badanych olejach. Do zbudowania Modelu 2 ograniczono liczbę wprowadzanych danych do OOL, OOO, OOP, POL, C18:1, C16:0, C18:0 I kampesterolu, natomiast Model 3 opierał się tylko na sześciu triacyloglicerolach: OOO, POL, OOP, LOL, OOS, OOL.

Badane były dwa typy sieci neuronowych - MLP i RBF. Wyniki pokazały, że sieć MLP osiągnęła bardziej zadowalające wyniki, które zostały wykorzystane w kolejnym etapie badań. Opracowana metoda z wykorzystaniem ANN i TAG jako danymi wejściowymi pozwoliła na zidentyfikowanie zafałszowania olejów na poziomie 20%.

*Diam Ying* 2022.5.24