

În acest proiect s-a realizat un sistem analitic format din mai mulți biosenzori electrochimici și optici special concepuți pentru detectarea ultrasensibilă a compușilor sau specifici uleiului de măsline virgin extra sau a markerilor prezenți în uleiurilor adulterante. Datele obținute cu ajutorul biosenzorilor au fost analizate folosind metode statistice avansate pentru a crea modele matematice specifice pentru diferite tipuri de uleiuri: uleiuri de măsline virgin extra, uleiuri de măsline dezodorizate sau rafinate, uleiuri din turte de măsline, uleiuri din semințe (floarea soarelui, porumb, soia, rapiță, sâmburi de struguri etc.) precum și uleiuri de măsline în care s-au adăugat celelalte tipuri de uleiuri, toate de o importanță economică mai mică. Informațiile incluse în aceste modele statistice au permis detectarea rapidă și precisă a falsificării uleiurilor de măsline la niveluri ale concentrației situate între 1% și 5%, deci cu o sensibilitate foarte bună.

Etapele de implementare ale proiectului au cuprins în primul rând fabricarea unor noi biosenzori electrochimici și optici folosind diferite nanomateriale, mediatori ai schimbului de electroni și enzime. Nanomaterialele sunt utile pentru creșterea suprafeței active a biosenzorilor, pentru a facilita transferul de electroni și pentru imobilizarea enzimei pe suprafața activă a biosenzorilor. Enzimele asigură o detecție specifică deoarece acestea sunt biocatalizatori ai unor transformări chimice specifice, procese care au loc cu o viteză foarte mică în absența enzimelor. Mediatorii schimbului de electroni cresc viteza transferului de electroni și prin urmare răspunsul biosenzorului va obținut într-un timp mai scurt și cu o sensibilitate mai bună.

Biosenzorii transformă informația din soluția de analizat (compuși prezenți, concentrația acestora) într-un semnal electric (curent) care este înregistrat de către un computer, care folosește o aplicație specifică pentru astfel de măsurători. Interfața dintre computer și biosenzor este echipamentul potențostat/galvanostat care asigură aplicarea și înregistrarea semnalelor electrice cu o precizie foarte bună.

Pentru a avea date reprezentative s-au înregistrat răspunsurile a mai multor biosenzori diferiți, realizați în acest proiect, în extracte de la uleiuri de măsline de diferite calități, uleiuri din turte de măsline, uleiuri vegetale și probe de uleiuri de măsline adulterate. Pentru identificarea și cuantificarea biomarkerilor din extracte s-au realizat determinări folosind cromatografia de lichide de înaltă performanță cuplată cu spectrometrie de masă.

Analiza datelor obținute experimental s-a realizat folosind programe statistice care au permis diferențierea și clasificarea uleiurilor în funcție de originea biologică, diferențierea și clasificarea uleiurilor de măsline în funcție de calitatea acestora precum și diferențierea și clasificarea uleiurilor de măsline virgin extra adulterate cu alte uleiuri. Metodele folosite au fost analiza componentelor principale - PCA, analiza de clusteri - HCA, analiza discriminantă rezolvată prin metoda pătratelor parțiale minime - PLSDA, modelarea soft și independentă a analogiei claselor - SIMCA, rețele neuronale - perceptron multinivel (ANN) și mașină de învățare (ML). De asemenea, s-a stabilit că există corelații foarte bune între răspunsurile biosenzorilor și rezultatele analizelor cromatografice folosind metode de regresie multiplă – PLS2. Rezultatele obținute la analiza a peste 250 de probe de uleiuri, pure și adulterate la nivel de laborator în diferite procente sunt promițătoare și, prin urmare, un astfel de sistem analitic poate fi utilizat pentru determinarea falsificării uleiului de măsline virgin extra cu alte uleiuri vegetale.

Rezultatele obținute au fost publicate în reviste de specialitate de prim nivel, au fost prezentate la conferințe internaționale și s-a depus o cerere de brevet de invenție.