

Contractul nr.: 23N/11.02.2019

Proiectul 19.23.03.02: SENZORI ȘI BIOSENZORI INOVATIVI PENTRU DETERMINAREA UNOR COMPUȘI TOXICI DE TIPUL AMINELOR BIOGENE ȘI DISRUPTORILOR ENDOCRINI DIN ALIMENTE ȘI MEDIU (XEN-BIAS-SES)

Scopul proiectului: Acest proiect propune realizarea unor senzori și biosenzori electrochimici/optici bazati pe nanomaterial hibrid pentru detectia sensibilă a unor compuși toxici de tipul aminelor biogene și xenoestrogeni (endocrine disruptors) din alimente și mediu. Atât aminele biogene active cât și xenoestrogenii reprezintă compuși chimici care se regăsesc în alimente, mediu și industrie, având efect toxic asupra organismului uman și animal.

Rezumat: Aminele biogene reprezintă un grup de compuși chimici sintetizați din aminoacizi, prezenți în toate celulele eucariote, producându-se ca urmare a unor procese de degradare chimică, biochimică sau microbiană, și având efecte toxice (psihoactive și vasoconstrictoare). Prezența lor în alimente și băuturi este periculoasă pentru sănătatea umană, putând determina chiar modificări genetice.

Endocrine disruptor (ED) sunt compuși chimici naturali sau sintetici care absorbiți în organismul uman sau animal, mimează sau blochează hormonii endogeni (estrogeni și androgeni), precum 17β-estradiol, perturbând funcțiile normale ale organismului, prin modificarea nivelurilor hormonale normale, oprirea sau stimularea producerii de hormone, sau prin schimbarea modului în care hormonii sunt transportați în corp. Dispozitivele miniaturizate vor fi proiectate prin modificarea electrozilor serigrafiați din pasta de carbune cu material nanocompozit obținut prin funcționalizarea nanomaterialelor de carbon cu nanoparticule metalice. Originalitatea și gradul de complexitate al acestui proiect constau în combinarea sinergică a beneficiilor oferite de nanoparticulele metalice, nanomaterialele de carbon și matricele de polimeri conductori în proiectarea unor senzori și biosenzori versatili.

Direcția de cercetare abordată și dezvoltată în cadrul acestui proiect este reprezentată de utilizarea de noi materiale cu structură nanometrică pentru realizarea de senzori, nanosenzori, chipuri și biosenzori. Acest proiect a venit în întâmpinarea preocupării de realizare a unor dispozitive miniaturizate pentru screening-ul rapid de amine biogene și perturbatori endocrini din alimente și mediu.

Date Generale

Autoritate contractantă la nivel național: Ministerul Cercetării Inovării și Digitalizării

Perioada de implementare: 2019-2021

Responsabil proiect component: Dr. chim. Ana-Maria Gurban

Coordonator: ICECHIM

Obiective generale

- (1) dezvoltarea unor dispozitive miniaturizate bazate pe nanomaterial compozit si bioreceptori pentru determinarea selectiva a unor amine biogene din produse alimentare;
- (2) dezvoltarea unor (bio)senzori electrochimici/optici bazati pe nanomaterial compozit pentru detectia din mediu a unor compusi de tip disruptori endocrini.

Obiective specifice

- (1) Obținerea nanomaterialului compozit si a senzorilor modificati chimic cu matricea nanohibrida;
- (2) Caracterizarea morfo-structurata si functionala a nanomaterialului hibrid si a senzorilor obtinuti;
- (3) Imobilizarea bioreceptorilor prin diferite strategii si optimizarea metodelor de imobilizare;
- (4) Detectia unor amine biogene cu biosenzorii realizati din produse alimentare;
- (5) Detectia unor compusi xenoestrogeni (endocrine disrupters) cu senzorii/biosenzorii realizati din mediu.

Etapele de realizare ale proiectului

Etapa I: Evaluarea tipurilor de nanomateriale apte pentru modificarea chimica a electrozilor serigrafiați.

Etapa II: Realizarea senzorilor modificati chimic cu matricea nanocompozita si elaborarea strategiei de imobilizare a bioreceptorilor.

Etapa III: Caracterizarea si optimizarea morfologica, structurata si electrochimica a senzorilor modificati chimic cu nanomateriale hibride.

Etapa IV: Dezvoltarea de dispozitive analitice miniaturizate bazate pe nanomaterial hibrid si bioreceptor pentru determinarea selectiva a unor amine biogene din produse alimentare

Etapa V: Caracterizarea si optimizarea parametrilor analitici ai (bio)senzorilor realizati pentru detectia de amine biogene

Etapa VI: Dezvoltarea de dispozitive analitice miniaturizate bazate pe matrice nanocompozita si bioreceptor pentru detectia sensibila a unor compusi toxici de tip disruptori endocrini din mediu

Etapa VII: Caracterizarea parametrilor analitici ai biosenzorilor realizati pentru detectia de compusi toxici de tip endocrine disrupters din mediu

Etapa VIII: Validarea rezultatelor obtinute cu biosenzorii realizati pentru detectia de compusi toxici din alimente si mediu

Rezultate obținute:

Metode:

1. Metodă de realizare a nanomaterialelor compozite
2. Metodă de funcționalizare a suprafeței electrozilor serigrafiați cu nanomateriale compozite
3. Metodă de imobilizare a bioreceptorilor pe suprafața funcționalizată a senzorilor electrochimici

Formulări compoziție:

1. Formulare compoziție pentru realizarea unui amestec de nanomaterial hibrid bazat pe nanomaterial carbonic si nanoparticule metalice;
2. Formulare compoziție pentru realizarea unui amestec enzimatic bazat pe enzime și matrice de imobilizare, în vederea dezvoltării biosenzorilor pentru detecția de amine biogene.

Studii:

1. Studiu pentru selectarea nanomaterialelor carbonice optime în vederea funcționalizării cu nanoparticule metalice;

2. Studiu pentru optimizarea compoziției de nanomaterial hibrid în vederea detecției electrochimice de amine biogene.

Comunicări științifice:

1. Detection of aflatoxin M1 using a dual immunosensing platform/
<https://doi.org/10.3390/proceedings2019029004>-PriochemXV-2019
2. Innovative sensing platforms for toxic compounds detection/
<https://doi.org/10.3390/proceedings2019029105>) – Priochem XV2019
3. Valorization of Inexpensive and Abundant By-Products from Agro-Industry Through Specialized Microorganisms, 9th Edition of the International Conference “Agriculture for Life, Life for Agriculture”, June 04-06, 2020, Bucharest, Romania;
4. Different Approaches in Designing Sensitive Tools Based On Nanocomposite Materials For Biological Analytes Detection, PRIOCHEM 16th Edition, 28-30 October 2020, Bucharest, Romania, MDPI-*Proceedings* **2020**, 57(1), 8;
5. Nanocomposite based electrosensitive platforms for nitrite and biogenic amines determination, XVIIth Edition of the International Symposium “Priorities of Chemistry for a Sustainable Development” Priochem, Bucharest, Romania, 27-29th October, 2021, Chemistry Proceedings MDPI;
6. Screening of bacterial strains active in microbial induced carbonate precipitation through ureolytic pathway, *Agriculture for Life. Life for Agriculture*, 03 June 2021, Bucharest, Romania;
7. Plant growth promotion activity of keratinolytic cladosporium isolates growing on keratin wastes, *Agriculture for Life. Life for Agriculture*, 03 June 2021, Bucharest, Romania

Articole - 1 articol ISI publicat: Versatility of Reverse Micelles: From Biomimetic Model to Nano (Bio)Sensors Design, *Processes*, 9 (2), 345, 2021

1 articol trimis spre publicare: Recent advances in nanomaterials-based sensors for nitrogen -based compounds detection, *Nanomaterials*

Participări la competiții naționale/internaționale de proiecte:

1. **PN-III-P2-2.1-PED-2019-3843** - Senzori inovativi bazati pe aptameri pentru detectia reziduurilor de medicamente din lanturile alimentare si de mediu utilizand instrumente bioanalitice portabile;
2. **RO-NO-2019-0448** - Innovative analytical tools for assessment of endocrine disruptors in european aquatic ecosystems for an integrated depollution and (bio)degradation process
3. **AquaticPollutants Joint Transnational Call 2020** – 310/2020 - Real-time assessment, monitoring and control of xenoestrogens in aquatic ecosystems using innovative sensors and portable device;
4. **M-era.Net 2020** – project8179/2020 - Miniaturized sensors based on Innovative Nanohybrid materials for the detection of biogenic Amines in food;
5. **PN-III-P2-2.1-PED-2021-1942** - Detectia aminelor biogene in alimente bazata pe o platforma inovativa opto-electrosenzitiva;
6. **M-era.NET 2021** - project9308 - Innovative fulleranol - hydrogels based nanomaterials for health diagnostic and care applications.