

Rezumat pentru raport anual Program Nucleu

Titlu Faza:

Materiale nanocompozite pe baza de derivați de celuloza și particule de carbon pentru obținerea de platforme senzoriale 3D flexibile

Obiective:

Obținerea de materiale nanocompozite pe bază de derivați de celuloză și particule de carbon pentru obținerea de platforme senzoriale 3D flexibile.

Rezultate estimate inițial:

- perfecționarea procedurii de fabricare a unor materiale compozite pe bază de lianți biopolimerici de celuloză și materiale de carbon;
- electrofilarea materialelor compozite pentru obținerea de matrice 3D;
- caracterizarea morfologică și electrochimică a matricelor 3D pe bază de materiale compozite;
- testarea matricelor 3D ca platforme senzoriale pentru analiți de interes.
- o lucrare științifică trimisă spre publicare la un jurnal indexat Web of Science®

Rezultate obținute:

Pentru fabricarea materialelor compozite flexibile s-au folosit acetatul de celuloza (CA) și negru de fum (NF). CA a fost dizolvat într-un amestec de acetona și ciclohexanona 50:50 (v:v) în care ulterior NF a fost dispersat pentru a obține o pasta omogenă, întinsă uniform pe o suprafață de sticlă folosind *byko-drive Auto Applicator*. După uscare s-a obținut un film de aproximativ 6.5 μm, estimat din măsurători de microscopie electronică de baleaj (SEM). Din punct de vedere morfologic, suprafața electrodului este rugoasă și granulară (vezi **Fig. 1A, B**), cu o distribuție uniformă a granulelor de negru de fum cu diametre între 30 și 80 nm.

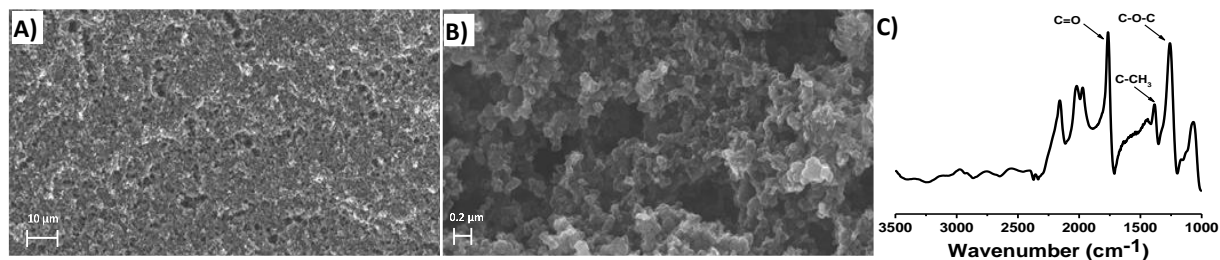


Fig. 1. A) și B) Imagini SEM obținute la două mărituri și C) spectrul FTIR ale materialului compozit pe baza CA și NF.

Din spectrul FTIR obținut cu modulul ATR pentru compozitul pe baza de CA și NF (**Fig. 1C**) se poate identifica amprenta acetatului de celuloza evidențiindu-se grupările C=O la 1760 cm⁻¹, C-CH₃ la 1375 cm⁻¹ și C-O-C la 1260 cm⁻¹.

Prin măsurători de voltametrie ciclică, **Fig. 2 A și B**, s-a determinat fereastra de potențial, estimată ca fiind între -0.5 și 0.7 V vs. Ag/AgCl, și capacitanța electrodului de ≈0.5 mF cm⁻². Electrozii din material compozit de CA și NF au fost caracterizați și prin spectroscopie de impedanță electrochimică, spectrele înregistrate fiind ajustate cu un circuit echivalent format dintr-un rezistor

$R1$ asociat rezistenței celei electrochimice, în serie cu o combinație paralelă a unui rezistor $R1$ și un $CPE1$ datorată fenomenelor de separare de sarcină electrică la interfața electrod/soluție, în serie cu un alt element de fază constantă $CPE2$ atribuit unei capacități intrinsece a materialului. Valorile capacității electrodului ($CPE2$) calculate au fost asemănătoare cu cele determinate prin măsurătorile de CV, fiind estimate ca fiind de aprox. 0.6 mF cm^{-2} .

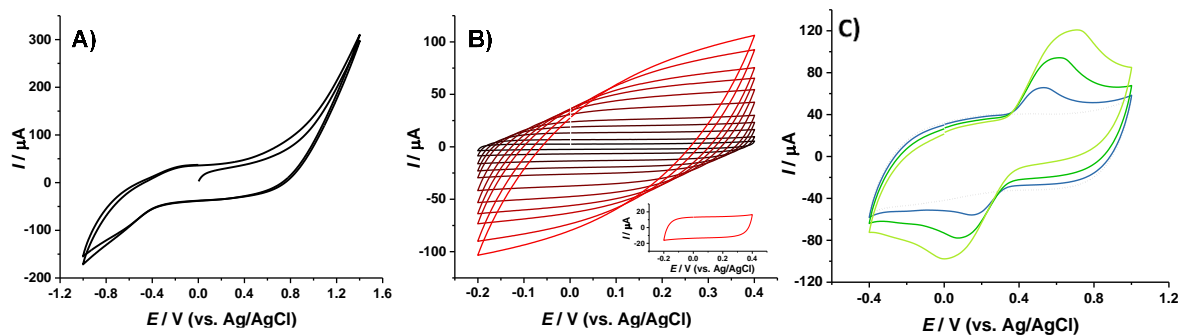


Fig. 2. Voltamograme ciclice înregistrate la electrozii din material compozit de CA și NF într-o soluție de $0.1 \text{ M NaCl} + \text{KCl}$ la **A)** $v = 100 \text{ mV s}^{-1}$; **B)** diferite valori ale vitezei de baleiaj între 10 și 500 mV s^{-1} și **C)** la concentrații de 100 , 200 și 400 μM dopamină.

Electrozii din compozit de CA și NF au fost folosiți ca senzori electrochimici pentru determinarea dopaminei prin voltametrie ciclică, **Fig. 2C**, observându-se un proces reversibil de transfer de sarcină corespunzător reacțiilor de oxido-reducere ale acesteia și o creștere liniară a curenților de pic cu mărirea concentrației de dopamina, ceea ce demonstrează posibilitatea folosirii acestui material în dezvoltarea de senzori electrochimici.

Concluzii și perspective:

- ✓ S-au obținut electrozi din materiale compozite pe baza de celuloză și nanostructuri de carbon, utilizând acetatul de celuloză și negrul de fum.
- ✓ Imaginile de microscopie electronică de baleiaj au evidențiat o suprafață rugoasă și granulară cu particule având diametre între 30 și 80 nm .
- ✓ Măsurătorile electrochimice de voltametrie ciclică și spectroscopie de impedanță electrochimică au evidențiat caracterul capacitiv al materialului, favorabil pentru dezvoltarea de senzori electrochimici, acesta fiind utilizat cu succes pentru detecția electrochimică a dopaminei.
- ✓ În urma acestor studii, se afla în stadiul de redactare un articol științific ce va fi trimis spre publicare într-o revistă cotată ISI.
- ✓ Se are în vedere utilizarea acestor materiale în dezvoltarea de biosenzori.
- ✓ Toate obiectivele fazei au fost îndeplinite.
- ✓ Se are în vedere utilizarea acestor materiale compozite pentru dezvoltarea de biosenzori.