

Raportul Științific - Etapa 3/2024

„Validarea senzorilor electrochimici în condiții de laborator”

Rezumat

În cadrul etapei 3/2024 au fost realizați toți indicatorii și livrabilele și au fost îndeplinite integral toate obiectivele etapei. Obiectivele etapei 3/2024 sunt: *i)* testarea și validarea senzorilor (platformelor) electrochimici pe bază de materiale nanocompozite CPs/MeNPs/PBNPs pentru determinarea epinefrinei, serotoninei, acidului lipoic și quercitinei în probe sintetice și probe reale, incluzând estimarea performanțelor analitice: limitele de detecție și cuantificare, sensibilitate, domeniul liniar de răspuns, repetabilitate, reproductibilitate, selectivitate, stabilitate; *ii)* diseminarea rezultatelor științifice prin publicarea a două articole în reviste cotate ISI și trei lucrări la conferințe internaționale.

Senzorii electrochimici au fost testați și validați în condiții de laborator pentru determinarea următorilor analiți: epinefrină, serotonină, quercitină și acid lipoic. Conform descrierii propunerii de proiect, au fost testați și validați în condiții de laborator senzorii cu performanțe analitice superioare pentru analiții investigați, și anume: senzor CPs-AuNP pentru epinefrină; senzor CPs-PtNP pentru serotonină; senzor CPs-AgNP pentru quercitină; senzor PEDOT-PBNP pentru acid lipoic. Testarea și validarea senzorilor electrochimici au fost realizate pe baza următoarelor criterii și performanțe analitice descrise în propunerea de proiect: limite de detecție (LD) și cuantificare (LC); domeniul liniar de răspuns; sensibilitatea; repetabilitate; reproductibilitate; selectivitate; stabilitate; acuratețe. Senzorii electrochimici au fost testați și validați în probe sintetice și probe reale. Testarea și validarea senzorilor electrochimici în condiții de laborator a avut drept obiectiv îmbunătățirea performanțelor analitice comparativ cu rezultatele obținute în etapa anterioară prin optimizarea parametrilor experimentali utilizați în cadrul metodei bazate pe curenți alternativi (curenți sinusoidali, SC). Metoda originală SC dezvoltată în cadrul proiectului a permis realizarea senzorilor electrochimici caracterizați de performanțe analitice comparabile cu performanțele senzorilor preparați cu metode convenționale. Au fost obținute suprafețe electrochimic active superioare pentru materialele compozite CPs/MeNPs/PBNPs comparativ cu matricea polimerică sau electrozii convenționali nemodificați (carbon sticlos, electrozi serigrafiați pe bază de grafit) utilizați ca substraturi electrodice în realizarea senzorilor electrochimici, conform descrierii propunerii de proiect. Materialele compozite au prezentat valori scăzute ale rezistenței la transfer de sarcină, ceea ce demonstrează proprietăți electrocatalitice foarte bune. Analiza morfologică și măsurătorile electrogravimetrice combinate in-situ au demonstrat performanțele metodei SC în sinteza materialelor compozite cu rugozitate crescută și sinteza in-situ de nanoparticule metalice (Au, Pt, Ag) și anorganice (PB) cu distribuție omogenă de ordin nanometric.

Livrabilele etapei privind validarea senzorilor electrochimici sunt următorii parametri analitici: **i) senzor CPs-AuNP pentru epinefrină**, LD = 500 nM, LC = 1,7 μM , domeniul liniar de răspuns 1 - 100 μM , repetabilitate 4,6%, reproductibilitate 5,1%, sensibilitate 0,85 $\mu\text{A } \mu\text{M}^{-1} \text{ cm}^{-2}$, grad de regăsire 103,3%; **ii) senzor CPs-PtNP pentru serotonină**: LD = 1,9 μM , LC = 6,3 μM , domeniul de răspuns liniar 2 - 80 μM , repetabilitate 3,6%, reproductibilitate 4,7%, sensibilitate 0,81 $\mu\text{A } \mu\text{M}^{-1} \text{ cm}^{-2}$, grad de regăsire 104,5%; **iii) senzor CPs-AgNP pentru quercitină**: LD = 2,8 μM , LC = 9,2 μM , domeniul liniar de răspuns 2 - 40 μM , repetabilitate 4,6%, reproductibilitate 10,6%, sensibilitate 2,86 $\mu\text{A } \mu\text{M}^{-1} \text{ cm}^{-2}$, grad de regăsire 96,46%; **iv) senzor CPs-PBNP pentru acid lipoic**: LD = 7,5 μM , LC = 24,75 μM , domeniul liniar de răspuns 50 - 500 μM , repetabilitate 4,2%, reproductibilitate 4,4%, sensibilitate 0,57 $\mu\text{A } \mu\text{M}^{-1} \text{ cm}^{-2}$, grad de regăsire 94,2%. Parametrii analitici ai platformelor electrochimice au fost validați prin comparație cu rezultatele obținute prin cromatografie de lichide de înaltă performanță. Platformele electrochimice au fost utilizate în analiza probelor reale de ser, plasmă, urină și suc de fructe cu performanțe analitice foarte bune. Rezultatele științifice obținute în cadrul etapei 3/2024 au fost diseminate prin două articole în reviste cotate ISI (**un articol în zona Q1**) și trei lucrări la conferințe internaționale.