

UNIVERSITETI I PRISHTINËS “HASAN PRISHTINA”
FAKULTETI I SHKENCAVE MATEMATIKE – NATYRORE
DEPARTAMENTI I KIMISË



PËRCAKTIMI VOLTAMETRIK I MELATONINËS I
BAZUAR NË NANOGRIMCA TË BAKRIT TË
DEKORUARA NË NANOTUBA TË KARBONIT

Mentorët:

Prof. Dr. Tahir Arbneshi

Prof. Dr. Astrid Ortner

Kandidatja:

Albertinë Hoti

Prishtinë, 2023

ABSTRAKT

Melatonina (N-acetil-5-metoksitriptamina), është pjesë e komponimeve organike të njohura si 3-alkilindole. Përveç rolit të saj të njohur në rregullimin e gjumit, melatonina është treguar të ketë veti antioksiduese, anti-inflamatore dhe anti-kancerogjene. Për këtë arsye, ka interes të shtuar për zhvillimin e metodave analitike për përcaktimin e melatoninës në mostrat biologjike dhe mjedisore.

Janë zhvilluar metoda të ndryshme analitike për përcaktimin e saj, duke përfshirë kromatografinë e lëngët me performancë të lartë (HPLC), spektrofluorimetrinë dhe kemilumineshencën. Të gjitha këto metoda janë shpesh komplekse, kërkojnë kohë dhe instrumente me kosto të lartë. Metodat elektrokimike, nga ana tjetër, janë shfaqur si alternativë premtuese për përcaktimin e melatoninës për shkak të thjeshtësisë, shpejtësisë dhe ndjeshmërisë së tyre. Elektrodat e modifikuara përdorën gjerësisht në studimet elektrokimike, në veçanti, materialet me bazë karboni për shkak të sipërfaqes së tyre të madhe, përçueshmërisë elektrike të shkëlqyer dhe biokompatibilitetit.

Në studimin tonë është realizuar zhvillimi i sensorit të ri bazuar në elektrodën pastë karboni qelqor të modifikuar me nanotuba shumështrësorë të karbonit të dekoruar me nanogrimca të bakrit. Performanca e elektrodës është studiuar duke përdorur dy metoda elektrokimike të njohura si Voltametria Ciklike (CV) dhe Voltametria me Puls Diferencial (DPV). Metoda e impedancës spektroskopike (EIS) është përdorur për krahasim dhe karakterizim të elektrodës. Matjet janë zhvilluar në celulën elektrokimike me tre elektroda, ku si elektrodë pune, ka shërbyer elektroda pastë karboni qelqor e modifikuar me nanotuba shumështrësorë të karbonit të dekoruar me nanogrimca të bakrit (Cu-MWCNT/GCPE), si elektrodë referente (Ag/AgCl) dhe si elektrodë ndihmëse (tel platini).

Matjet me voltametri ciklike dhe me voltametri me puls diferenciale janë realizuar në potenciostatin e tipit Metrohm 2 AutoLab të pajisur me softver Nova 2.1.1.

Për ndërtimin e sensorit së pari është gatitur pasta e karbonit qelqor, duke homogjenizuar perzierjen e 1g të karbonit qelqorë me 360 μ L vaj parafine. Në vazhdim është gatitur modifikuesi duke matur 100 mg nanotuba karboni (MWCNT) dhe 13 mg acetat bakri $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COOH})_2$ të cilët janë përzier në havanin e ahatis për 10 minuta. Dekompozimi i acetatit të bakrit deri në bakër elementar dhe lidhja e tij me nanotuba të karbonit është realizuar duke mbajtur perzierjen në furrë

elektrike për 4 orë në temperaturë 250°C. Produkti është mbledhur si Cu/MWCNT. Procedura ka vazhduar me tretjen e 0.3 mg të përzierjes Cu/MWCNT në 1 mL dimetilformamidë. Tretësira është vendosur në banjoni ultrasonike për 1h dhe 5 µL të saj janë pikosur në elektrodën e pastës së karbonit. Pas pikimit elektroda është lënë të thahet në temperaturë dhomë për afërsisht 1.5 orë.

Për të arritur matje të sakta dhe precize të melatoninës është realizuar optimizimi i parametrave elektrokimik si amplituda e pulsit, koha e pulsit, hapi i potencialit, koha e akumulimit dhe potenciali i akumulimit në prani të tretësirës pufrike fosfat si elektrolit mbështetës. Nga rezultatet e optimizimit janë fituar vlerat përkatëse optimale 0.09 V për amplitudën e pulsit, 0.01s për kohën e pulsit, 0.002 V për hapin e potencialit, 0 s për kohën e akumulimit, dhe 0.3 V për potencialin e akumulimit. Studimet mbi efektin e pH-së tregojnë rrymë më të lartë të oksidimit në pH 7. Senzori i zhvilluar shfaq dy rangje lineare, 1 µM deri në 15 µM dhe 15 µM deri në 100 µM, me limit të ulët detektimi 0.35 µM. Edhe pas numrit të madh të matjeve ndjeshmëria dhe saktësia e senzorit nuk kanë ndryshuar shumë. Ripërsëritshmëria dhe riprodhueshmëria rezultuan të jenë me vlera më të vogëla se 5%.

Metodat e optimizuara janë zbatuar për përcaktimin e melatoninës në dy produkte farmaceutike në formë të tabletave dhe kapsulave. Duke marrë parasysh gabimin sistematik të metodës së përdorur dhe gabimin laboratorik gjatë matjeve, janë marrë vlera të mira të rikuperimit për dy lloje të produkteve farmaceutike.

Si përfundim, përdorimi i nanogrimcave të bakrit të dekoruara në nanotuba shumështrësor të karbonit për përcaktimin e melatoninës është vlerësuar si qasje premtuese në zhvillimin e senzorit elektrokimik të besueshëm, të thjeshtë dhe me kosto efektive për përcaktimin e melatoninës.

Fjalë kyçe: Nanogrimca të bakrit, senzori elektrokimik, melatonina.