

UNIVERSITATEA DE ȘTIINTE AGRICOLE ȘI MEDICINĂ VETERINARĂ CLUJ-
NAPOCA
ȘCOALA DOCTORALĂ DE ȘTIINȚE AGRICOLE INGINEREȘTI
DOMENIUL: BIOTEHNOLOGII

TEZĂ DE ABILITARE

**Aplicațiile biotehnologice ale nanoparticulelor metalice și de oxid
de metal**

Autor: Leopold Loredana Florina

Cluj-Napoca, 2023

Rezumat

Teza de abilitare cuprinde studii legate de modificarea suprafeței nanoparticulelor metalice în vederea îmbunătățirii proprietăților plasmonice a acestora, pentru diverse aplicații biotehnologice și chimice. De asemenea, studiile din această teză analizează impactul nanoparticulelor de oxid de metal asupra mediului, prin studierea efectelor acestor nanoparticule asupra morfologiei și modificărilor metabolice în modele de plante.

Capitolul I prezintă sinteza și caracterizarea a diferite tipuri de nanoparticule coloidale, pe baza studiilor autorului din ultimii zece ani. Este prezentată metodologia dezvoltată pentru modificarea suprafeței nanoparticulelor de aur (AuNPs) cu polietilen glicol (PEG) și albumina serică bovină (BSA), evidențiind potențialul acestora pentru aplicații biomedicale. Capitolul introduce, de asemenea, o metodă nouă de sinteză pentru nanoparticulele de argint acoperite cu ioni de clorură, care permit obținerea de spectre Raman ultrasensibile (surface-enhanced Raman scattering – SERS) ale moleculelor cationice la concentrații reduse.

Capitolul II abordează procese moleculare la suprafața metalului și explorează rolul ionilor chemisorbiți (adioni) în activitatea SERS a nanoparticulelor de argint. De asemenea, este investigată adsorbția specifică a anioniților anionici, mediată de adioni cationici, contribuind astfel la o mai bună înțelegere a mecanismului de amplificare SERS. Capitolul examinează, de asemenea, efectul anionilor $(B(OH)_4)$ asupra benzii de rezonanță a plasmonilor de suprafață (SPR) a nanoparticulelor coloidale de aur (AuNPs), luând în considerare factori precum amortizarea chimică la interfață (chemical interface damping –CID), modificările indicelui de refracție și variații ale densității de sarcină. Ultimul studiu din Capitolul II explorează dizolvarea nanoparticulelor metalice de Ag și Au prin etape oxidative repetate. Este propusă o metodă pentru a crește rata de chemisorbție a ionilor iodură (I^-) utilizând ioni de magneziu (Mg^{2+}) sau ioni de zinc (Zn^{2+}) adsorbiți, evidențiind rolul catalizator al acestora. Studiul demonstrează creșterea ratei de dizolvare a nanoparticulelor prin creșterea densității de electroni în nanoparticule de aur datorită transferului de sarcină de la ioni chemisorbiți de iodură (I^-).

Capitolul III introduce biopsia lichidă SERS, o nouă abordare pentru diagnosticul clinic bazată pe profilarea moleculară din biofluide utilizând adsorbția competitivă a metabolitelor pe nanoparticule de argint și detecția SERS. Studiile din acest capitol evidențiază potențialul metodei SERS ca instrument pentru profilarea moleculară a biofluidelor în aplicații clinice și

compară performanța a diferiți algoritmi de învățare automată (machine learning – ML) pentru clasificarea patologiilor pe baza seturilor de date SERS.

Capitolul IV investighează impactul nanoparticulelor de dioxid de titan (TiO_2) și oxid de zinc (ZnO) asupra plantelor de soia. Studiul evaluează efectele acestor nanoparticule asupra morfologiei plantelor și modificărilor metabolice, cu accent pe impactul potențial asupra mediului și sănătății. Studiile arată că nanoparticulele ZnO prezintă efecte mai toxice decât cele de TiO_2 , determinând modificări ultrastructurale în cloroplaste și reducerea creșterii plantelor. Studiul subliniază importanța evaluării impactului nanomaterialelor utilizate în mod curent asupra mediului și sănătății umane.

Capitolul V prezintă propunerea autorului pentru dezvoltarea carierei universitare. Sunt prezentate experiența profesională, responsabilitățile didactice și cercetarea științifică desfășurată în cadrul Departamentului de Știința Alimentelor la Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară Cluj-Napoca.

În ansamblu, explorarea modificărilor suprafețelor nanoparticulelor metalice și a impactului nanoparticulelor de oxid de metal asupra morfologiei și modificărilor metabolice ale plantelor de soia oferă o mai bună înțelegere a interfeței nanoparticulelor și a aplicațiilor acestora în domenii diverse precum biotehnologia, chimia sau medicina.