

# RAPORT DEPLASARE

- ❖ **Solicitant:** CS Ing. Iolanda-Veronica Ganea
- ❖ **Echipa de Cercetare:** E9 - Materiale multifuncționale și compuși biologic activi.
- ❖ **Departament:** Fizica Sistemelor Nanostructurate
- ❖ **Tipul deplasării:** Stagiul de cercetare (SC)
- ❖ **Perioada:** 01.04 – 01.05.2019
- ❖ **Destinația:** Laboratorul de Sisteme Coloidale și Bioprocese, condus de Prof. Dr. Cristina Sabliov, Departamentul de Inginerie Biologică și Agricolă, Louisiana State University (Baton Rouge, Louisiana, Statele Unite ale Americii)
- ❖ **Scopul deplasării:** Prepararea de materiale nanostructurate cu aplicații în protecția mediului și caracterizarea calității mediului. Obiectivele deplasării vizează sinteza, caracterizarea și aplicarea unor materiale hibride și a unor nanoparticule polimerice noi, biodegradabile, în eliberarea controlată a pesticidelor/antibioticelor în soluri/organism, realizarea unui studiu asupra mecanismului de biodegradare a nanoparticulelor, evaluare și modelare a bio-distribuției acestora în soluri/semințe.
- ❖ **Tematica și rezultatele deplasării:**

Tematica cercetării din cadrul acestui stagiul a fost centrată pe sinteza, caracterizarea și aplicarea unor nanoparticule polimerice noi în eliberarea controlată a pesticidelor/antibioticelor în soluri/organism. Aceasta reprezintă o **tehnică inovatoare** atât pentru domeniul **agriculturii**, cât și pentru cel al **protecției mediului**, contribuind semnificativ la **reducerea poluării** (prin diminuarea cantității și a concentrației de astfel de poluanți care ajung la nivelul factorilor de mediu, degradând calitatea lor) și, totodată la integrarea și aplicarea principiilor chimiei verzi, respectiv a **dezvoltării durabile**.

În cadrul stagiului de cercetare desfășurat la Laboratorul de Sisteme Coloidale și Bioprocese am urmărit inițial asimilarea unor **tehnici/metode noi de sinteză**, în vederea preparării de **materiale hibride biodegradabile și biocompatibile** cu proprietăți de reținere a unor diverși poluanți din ape și soluri contaminate. În acest sens, am preparat **nanoparticule de zeină** stabilizate cu diferiți surfactanți (bromură de didecildimetilamoniu – **DMAB** și polioxietilen sorbitan monooleat – **Polisorbat 80/Tween80**). Zeina este o proteină (gliadină sau prolamină) din endospermul bobului de porumb normal, lipsită de unii aminoacizi esențiali ca lizina și triptofanul, dar cu conținut ridicat de acid glutamic (31,3%) și leucină (25%). Al doilea tip de material polimeric a fost obținut prin combinarea copolimerului **acid poli(lactic-co-glicolic) (PLGA)** cu **lignină**, variind proporțiile celor doi polimeri utilizați.

Am învățat totodată **metoda de caracterizare prin dynamic light scattering (DLS)**, măsurând pentru ambele materiale dimensiunea particulelor și potențialul Zeta. Printre celelalte metode de caracterizare asimilate pe parcursul stagiului de cercetare, se numără **microscopia de epifluorescență**, spectrometria de masă **MALDI**, precum și  **cromatografia de lichide de înaltă performanță (HPLC)**.

Următoarea etapă a constat în asimilarea unei **tehnici de încapsulare** a unui pesticid (**metoxifenozyd**), a unui antibiotic (**enrofloxacină**) și a **fluoresceinei** în structura nanoparticulelor de zeină, respectiv a nanoparticulelor de PLGA, în vederea aplicării lor în domeniul precum medicină, medicină veterinară, agricultură și protecția mediului. Ulterior, am

aplicat nanoparticulele preparate, în realizarea de **studii de eliberare controlată, respectiv cinetică a substanțelor încapsulate**, utilizând **metoda eliberării controlate de difuzie, cu ajutorul membranelor de dializă**. Aceste studii de eliberare controlată oferă mijloace utile pentru dispersia pesticidelor, fertilizatorilor, antibioticelor direct în plante/sol/organism, conferind totodată posibilitatea optimizării proprietăților materialelor, a condițiilor de reacție în funcție de aplicația urmărită (medicină, industria agro-biotehnologiilor, mediu). În ceea ce privește eliberarea controlată a pesticidelor/ fertilizatorilor, aceasta reprezintă o **alternativă ideală în domeniul agriculturii ecologice**, comparativ cu metodele tradiționale folosite în prezent, datorită capacității acestor nanosisteme de a asigura protecția compușilor activi față de degradarea în mediu și eliberarea controlată în timp, vizând un anumit țesut din plante. **Utilizarea necontrolată a pesticidelor** a condus de-a lungul timpului la amenințarea cu dispariția a multor specii rare de animale (prin procesul de **bioamplificare în organism**) și la contaminarea diversilor factori de mediu (aer, apă și soluri). Riscurile asociate folosirii inadecvate a pesticidelor au generat efecte devastatoare în timp. Anumite grupuri populaționale precum copiii și vârstnicii sunt foarte expuși și vulnerabili față de efectele acute și cronice induse de utilizarea inadecvată a pesticidelor.

O altă etapă a stagiului de cercetare a presupus efectuarea unui **studiu privind evaluarea și modelarea bio-distribuției în plante și semințe de soia, precum și în soluri**, a nanoparticulelor de zeină stabilizate cu DMAB și TWEEN 80 încapsulând fluoresceină. Am analizat gradul de pătrundere a acestor nanoparticule în structura semințelor de soia prin măsurători microscopice de fluorescență efectuate pe o serie de secțiuni de 30μm de la epidermă/tegument până în endosperm. De asemenea, am tratat semințe de soia cu aceste nanoparticule, le-am lăsat la germinat și le-am plantat, păstrând un eșantion în seră și unul în incubator, timp de 25 zile. Am observat impactul nanoparticulelor asupra gradului de dezvoltare al plantelor de soia pe parcursul timpului, iar la final am măsurat lungimea tulpinilor și a rădăcinilor, biomasa, concentrația de clorofilă din frunze și nutrienții.

Ultima etapă a stagiului de cercetare a inclus realizarea unui **studiu preliminar de absorbție a albastrului de metilen** de către nanoparticulele de zeină stabilizate cu DMAB și TWEEN 80, concomitent cu analiza echilibrului și a cineticii de absorbție.

❖ **Beneficiile deplasării:** Colaborarea cu grupul de cercetare din cadrul LSU va contribui la dezvoltarea instituțională prin **abordarea unei direcții noi de cercetare** în cadrul INCDTIM, privind sinteza de nanoparticule polimerice biodegradabile cu aplicații în protecția mediului/medicină/agricultură, realizarea unor studii de eliberare controlată a pesticidelor/antibioticelor și de degradare a nanoparticulelor în semințe/plante/soluri. Acțiunea de mobilitate în cadrul LSU a contribuit semnificativ la **dezvoltarea personală** prin dobândirea de abilități privind noi metode de sinteză, caracterizare și testare a nanoparticulelor polimerice.

Rezultatele obținute în cadrul stagiului de cercetare se vor concretiza prin **redactarea unei publicații cotate ISI** în colaborare cu membrii grupului de cercetare de la LSU în decurs de un an de la data desfășurării mobilității. De asemenea, acestea vor contribui la **elaborarea tezei de doctorat** intitulată „α-Hydroxy acids as bricks for designing new hybrid materials with applications in water and soil treatment to reduce exposure and the associated risks”, coordonator prof. dr. Călin Baciu, din cadrul Școlii Doctorale de Știința Mediului.

Totodată, se va urmări semnarea până la sfârșitul anului 2019 a unui **memorandum de colaborare** între LSU și INDTIM, precum și a unui **de aderare** a INCDTIM la „Consortium on Nano and Colloidal Delivery Systems for Pharmaceutical, Food, and Agricultural Applications (NCDS-PFAA)” (instituțiile participante la momentul actual fiind Louisiana State University (LSU) and LSU AgCenter, Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară Cluj-Napoca (USAMV), Universitatea de Medicină și Farmacie Iuliu-Hațieganu Cluj-Napoca (UMF), Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca (UBB), Centrul de Mediu și Sănătate Cluj-Napoca). Obiectivul final va fi concretizat prin participarea în colaborare cu grupul de cercetare de la LSU, la **depunerea unei propuneri de proiect finanțat din fonduri europene/granturi americane**.