

Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect în anul 2025

Cifra proiectului: 25.80013.8007.15ROMD

Denumirea Proiectului: Formulări bionanocompozite-kaempferol încapsulat în solvenți eutectici pentru regenerarea corneei

În anul 2025 au fost realizate activitățile planificate în cadrul proiectului bilateral moldo-român, obiectivul principal al etapei constând în obținerea kaempferolului din surse vegetale locale, caracterizarea preliminară a extractelor și fabricarea primelor complexe kaempferol-solvenți eutectici naturali (NADES/DES). Activitățile desfășurate s-au încadrat în programul de realizare aprobat prin contractul de finanțare și au constituit baza tehnico-științifică necesară etapelor ulterioare de caracterizare avansată și testare biologică.

Materia primă vegetală (*Armoracia rusticana*) a fost recoltată și procesată conform metodologiilor stabilite, fiind optimizate etapele de extracție hidroalcoolică și hidroliză acidă, ceea ce a permis obținerea kaempferolului în formă agliconică. Pe baza extractelor obținute au fost realizate determinări spectroscopice (^1H -RMN, ^{13}C -RMN, FTIR, UV-Vis) și evaluări fizico-chimice preliminare, prin care s-au confirmat caracteristicile compusului țintă și reproductibilitatea procedurilor aplicate. Rezultatele au fost integrate într-o bază experimentală sistematizată, conform livrabilelor prevăzute pentru anul 2025.

În paralel, au fost dezvoltate, caracterizate complet (FTIR, RMN (^1H , ^{13}C , ROESY), UV-Vis) și testate opt formulări distincte de complecși kaempferol-NADES, utilizând diferite rapoarte molare și compoziții donor-acceptor folosind combinații de clorură de colină, glicerol, uree, acid lactic, acid citric, β -ciclodextrină și derivați PEG (PEG-400 și PEG-600). Aceste sisteme au demonstrat o solubilizare eficientă a kaempferolului și stabilitate fizică adecvată, reprezentând prima generație de formulări pe bază de kaempferol pentru integrarea în bionanocompozite pe bază de polimeri naturali biodegradabili ce vor fi supuse caracterizărilor avansate în etapele următoare.

Cooperarea bilaterală cu Institutul de Chimie Macromoleculară „Petru Poni” Iași a fost consolidată prin două mobilități de cercetare majore: un prim stagiul de două săptămâni și vizita de lucru a conducătorului de proiect, precum și stagiul doctoral al unui membru al echipei pentru 32 zile. Aceste activități au permis armonizarea protocoalelor experimentale, calibrarea echipamentelor utilizate în caracterizările complexe și planificarea etapelor pentru 2026-2027.

Rezultatele obținute în 2025 au fost valorificate prin participări la lucrările Conferinței științifice internaționale „Patrimoniul cultural de ieri – implicații în dezvoltarea societății durabile de mâine”, ediția a XII-a 18-22 septembrie 2025- Secțiunea 11- Științe ale vieții, secția științe exacte și ingineresti și la Congresul Internațional „Medicine, Molecular and Environmental Sciences - MedMolMed 2025”, sub formă de prezentări orale și postere, însoțite de rezumate publicate cu indicarea cifrului proiectului. Activitățile interne și internaționale de coordonare au asigurat continuitatea implementării, iar documentarea științifică a susținut fundamentarea etapelor tehnice, metodologice și analitice.

În ansamblu, etapa 2025 a permis realizarea integrală a obiectivelor prevăzute, stabilind o bază experimentală solidă pentru dezvoltarea formulărilor kaempferol-NADES pentru integrarea ulterioară în bionanocompozite pe bază de polimeri naturali biodegradabili și pentru cercetările aplicative din etapele următoare, cu impact în domeniul biomaterialelor și al medicinei regenerative oftalmologice.

Summary of activities and results obtained in the project in 2025

Project code: 25.80013.8007.15ROMD

Project title: Formulations of bionanocomposites - kaempferol encapsulated in eutectic solvents for corneal regeneration

In 2025, the activities planned within the Moldovan-Romanian bilateral project were successfully carried out. The main objectives of this stage focused on obtaining kaempferol from local plant sources, conducting preliminary characterization of the resulting extracts, and preparing the first kaempferol-natural deep eutectic solvent (NADES/DES) complexes. The plant material (*Armoracia rusticana*) was collected and processed according to the established methodologies, and the hydroalcoholic extraction and acidic hydrolysis steps were optimized, leading to the isolation of kaempferol in its aglycone form. Based on the obtained extracts, spectroscopic analyses (^1H -NMR, ^{13}C -NMR, FTIR, UV-Vis) and preliminary physicochemical evaluations were conducted, confirming the identity of the target compound and the reproducibility of the applied procedures. The experimental data were systematized and incorporated into the database corresponding to the 2025 stage, fulfilling the respective deliverables. In parallel, eight distinct formulations of kaempferol-NADES complexes were developed, full characterized (FTIR, NMR (^1H , ^{13}C , ROESY), UV-Vis) and tested, using various molar ratios and donor-acceptor compositions using combinations of choline chloride, glycerol, urea, lactic acid, citric acid, β -cyclodextrin, and PEG derivatives (PEG-400 and PEG-600). These systems demonstrated efficient solubilization of kaempferol and adequate physical stability, representing the first generation of kaempferol' formulations for incorporation in bionanocomposites based on natural biodegradable polymers that will undergo advanced structural and functional characterization in subsequent stages. International cooperation with the "Petru Poni" Institute of Macromolecular Chemistry in Iași was strengthened through two major scientific mobilities: the working visit and 2-week internship of the project coordinator and a doctoral research internship (32 days) by a team member. These activities enabled the harmonization of experimental protocols, the calibration of equipment used for advanced characterization, and the detailed planning of the 2026-2027 stages. The results obtained in 2025 were disseminated through participation in The 12th edition of the International Scientific Conference "Cultural Heritage of Yesterday – Implications for the Development of Tomorrow's Sustainable Society," September 18-22, 2025 – Section 11 – Life Sciences, Exact and Engineering Sciences and in the International Congress "Medicine, Molecular and Environmental Sciences - MedMolMed 2025", where they were presented as oral communications and posters and published as abstracts indicating the project code. Internal and bilateral coordination activities ensured the continuity of implementation, while the scientific documentation supported the methodological and analytical steps of the project. Overall, the 2025 stage enabled the full achievement of the planned objectives, establishing a solid experimental basis for the development of kaempferol-NADES formulations for integration into bionanocomposites based on natural biodegradable polymers and for the subsequent applied research, with relevance to the field of biomaterials and regenerative ophthalmic medicine.

Conducătorul de proiect COREȚCHI Ianoș

Data:

LȘ

