



INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE - DEZVOLTARE  
PENTRU INGINERIE ELECTRICĂ ICPE-CA București

H.G. 1282/2004  
Patrimoniu: 381108 lei  
Registrul Comerțului  
J40/3800/2001  
Cod Fiscal  
RO 13827850

Conturi bancare  
RO52RNCB0076029424690001  
BCR SMB  
RO24TREZ7005069XX002740  
Trezorerie M.B

Email: [office@icpe-ca.ro](mailto:office@icpe-ca.ro)  
[www.icpe-ca.ro](http://www.icpe-ca.ro)  
Tel: +4021.346.7231  
+4021.346.8297  
Fax: +4021.346.8299  
Splaiul Unirii nr. 313, sector 3  
București, 030138, România



Contract nr.: 612PED/2022

Finanțare: Buget

Autoritate contractantă: UEFISCDI

## RAPORT ȘTIINȚIFIC ȘI TEHNIC

DENUMIRE CONTRACT:

**NANOCOMPOZITE ANTIMICROBIENE PE BAZĂ DE SPUMĂ POLIURETANICĂ  
PENTRU APLICAȚII BIOMEDICALE, SINTETIZATE PRIN TEHNOLOGIE  
ASISTATĂ DE RADIAȚII**

**Etapa de execuție nr. 2/2023**

**Denumire etapă:** *Caracterizarea ME de spumă PU/Me NPs. Obținerea modelelor funcționale (MF) de spumă PU/Me NPs*

## REZUMAT

În cadrul prezentului raport de fază au fost continuate experimentele demarate în etapa anterioară pe cele 4 ME de spumă poliuretanică/nanoparticule de argint (PuF/NpAg), fiind realizate studii experimentale privind influența parametrilor de sinteză asupra proprietăților spumelor PuF/AgNp. Analiza și corelarea datelor experimentale rezultate din caracterizarea fizico-chimică (UV-Vis (Fig. 1), DSC (Fig. 2), FTIR, SEM/EDX), mecanică (alungire la rupere, rezistență la compresiune, DMA) și activitate antimicrobiană (teste de expunere la bacterii și fungi) a permis selectarea unui model funcțional de spumă poliuretanică cu nanoparticule de argint cu activitate antimicrobiană pentru aplicații biomedicale.

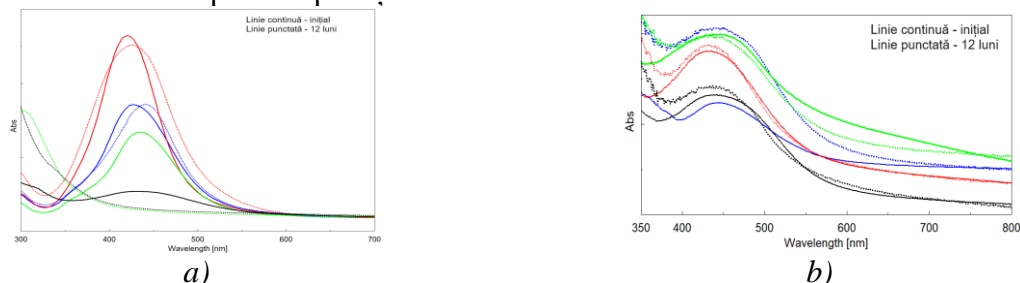


Fig. 1 – Spectre UV-Vis înregistrate pe: a) probe de polioli/NpAg; b) probe de PuF/NpAg, unde V1 – albastru, V2 – roșu, V3 – negru, V4 - verde

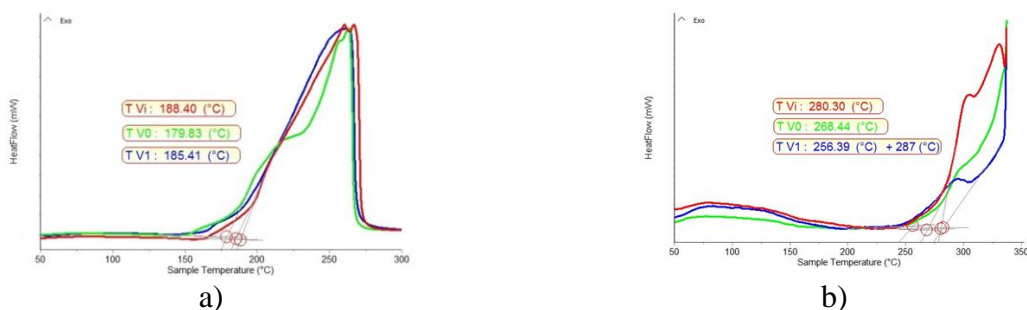


Fig. 2 –Curbe DSC înregistrate pe a) polioli; b) PuF

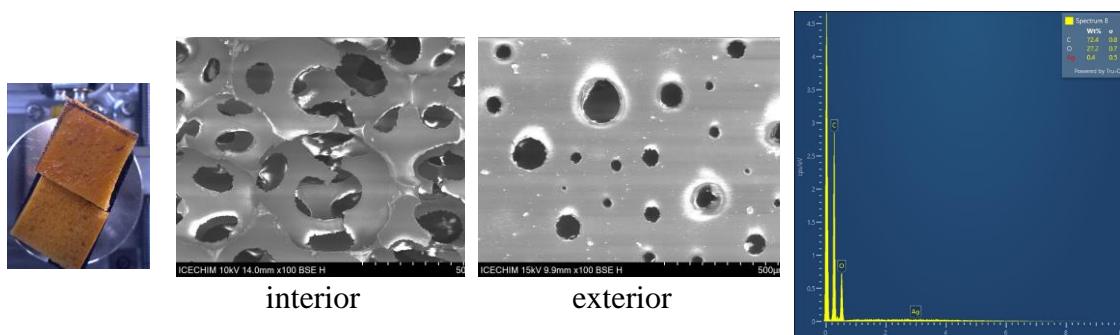


Fig. 3 – Analiză SEM/EDX a PuF/NpAg (V1)

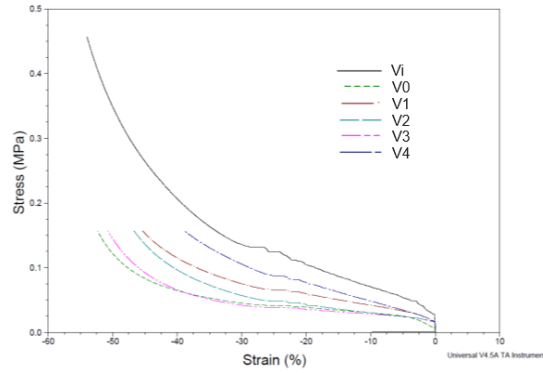


Fig. 4 – Analiza DMA: Stress vs. Strain

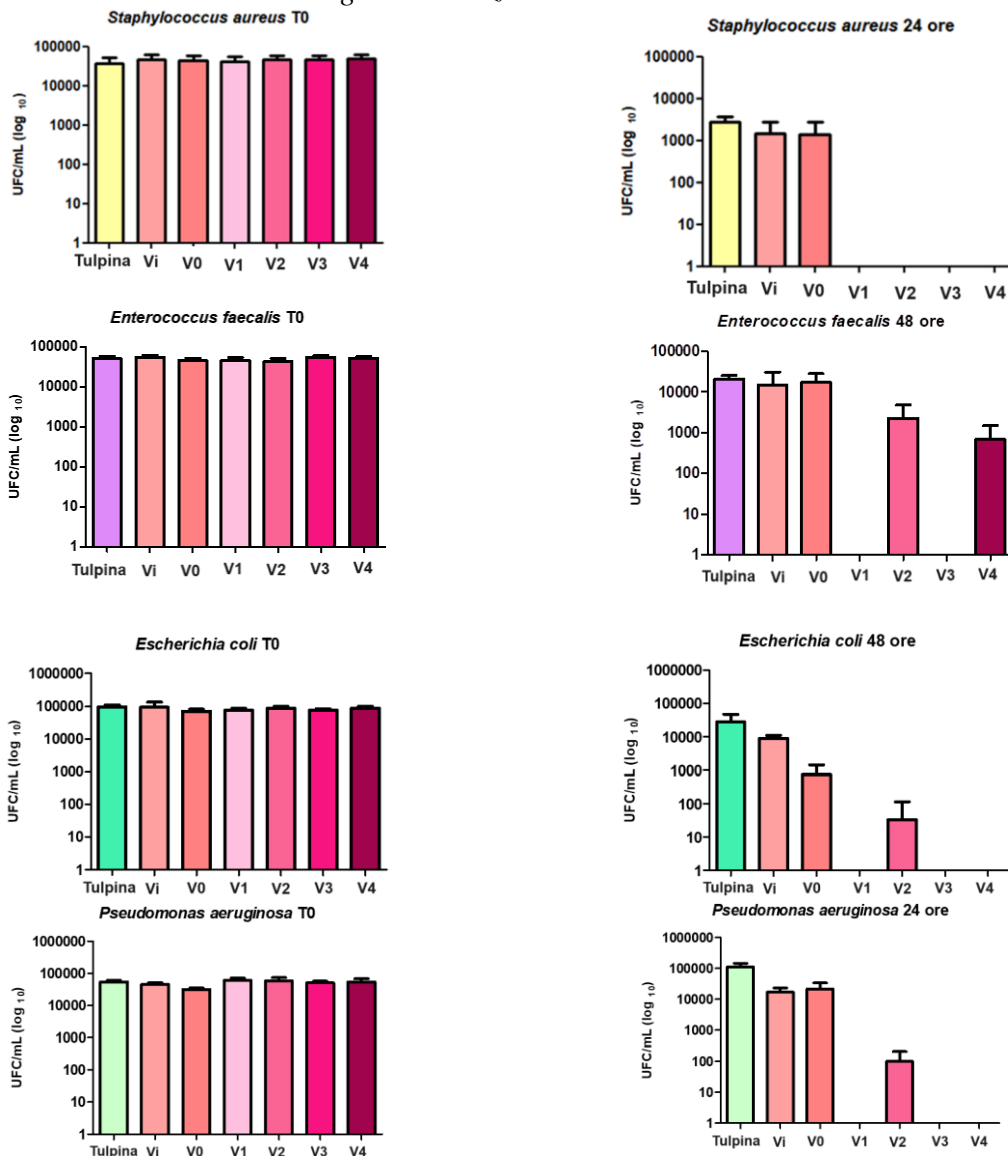


Fig. 5 - Evaluarea dinamicii viabilității unor tulpini bacteriene în prezența materialelor testate

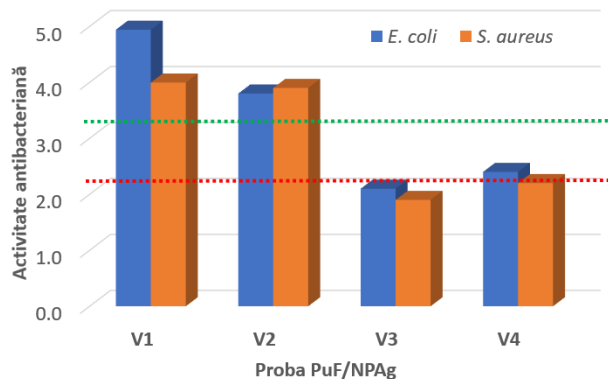


Fig. 6 – Activitatea antimicrobiană determinată conform standardului JIS L1902:2015. Liniile punctate reprezintă cele 2 limite inferioare ale activității antimicrobine pentru ca materialul testat să fie considerat cu **Efect antimicrobian** (linia roșie) și cu **Efect complet** („full”) antimicrobian (linia verde)

Din analiza datelor experimentale, a rezultat faptul că cei mai importanți parametri de sinteză care au impact asupra proprietăților finale ale spumelor poliuretanică sunt: concentrația inițială de ioni de argint, doza de iradiere, masa moleculară a polioliului (inclusiv funcționalitatea acestuia și indicii de hidroxil) și agenți de stabilizare folosiți pentru stabilizarea nanoparticulelor sintetizate.

Rezultatele obținute în urma caracterizării spumelor poliuretanică cu nanoparticule de argint au condus la o concluzie relevantă și utilă în contextul îmbunătățirii proprietăților acestor materiale: adăugarea unui agent de stabilizare suplimentar nu este necesară, deoarece structura chimică a polioliului, cu prezența grupărilor hidroxil (-OH-), este suficientă pentru a asigura stabilizarea eficientă a nanoparticulelor de argint și a asigura proprietăți mecanice și antimicrobiene ridicate spumelor poliuretanică.

Lipsa necesității adăugării de compuși suplimentari în structura polioliului reprezintă un aspect important în dezvoltarea spumelor poliuretanică, contribuind la eficiența procesului de sinteză, putând aduce și beneficii din punct de vedere economic. Introducerea de compuși suplimentari poate implica ajustări laborioase ale componentelor pentru a obține spumele cu caracteristicile dorite, necesitând studii suplimentare pentru a evalua influența pe termen lung asupra stabilității chimice a materialelor rezultate.

Având în vedere cele prezentate mai sus, spuma poliuretanică cu nanoparticule de argint (V1) este materialul dezvoltat ca **model funcțional de spumă poliuretanică cu activitate antimicrobiană**. Acest material prezintă *stabilitate ridicată la oxidare, proprietăți mecanice ajustabile* în funcție de aplicația biomedicală dorită (saltele de spital, covoare antimicrobiene, etc.) și *activitate antibacteriană* (e.g., *S. aureus*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *E. fecalis*) și *antifungică* (e.g., *Aspergillus brasiliensis*, *Penicillium funiculosum*, *Chaetomium globosum*, *Trichoderma virens*, *Aureobasidium pullulans*) ridicate.

Sinteza radiochimică *in-situ* a nanoparticulelor de argint în polioli pentru obținerea nanocompozitelor de spumă poliuretanică reprezintă o abordare inovatoare cu un potențial semnificativ în dezvoltarea de noi materiale poliuretanică/nanoparticule metalice. Metoda permite integrarea directă a nanoparticulelor metalice în matricea polioliului, eliminând necesitatea adăugării ulterioare a acestora (în procesul de fabricație a spumei poliuretanică, așa cum este cazul metodelor convenționale).

**Activitatea de diseminare a constat în:**

➤ **Actualizare Web-site** de prezentare a proiectului, atât la Coordonatorul proiectului – INCDIE ICPE-CA (<http://www.icpe-ca.ro/puma/>), cât și la Partenerul 1 – ICECHIM ([https://icechim.ro/project/puma\\_ro/](https://icechim.ro/project/puma_ro/));

- **2 Articole ISI publicate**
- **1 articol ISI transmis spre publicare**
- **1 capitol de carte**
- **4 participări la conferințe internaționale**