

**PROGRAMUL DE FINANȚARE:** EUROPEAN AND INTERNATIONAL COOPERATION

**EUREKA**   
innovation across borders

**SUBPROGRAM:** 3.5: Other European and international initiatives and programs -  
Eureka Traditional projects, Eureka Cluster

**TITLUL PROIECTULUI/ACRONIM:** Materiale cu cedare anioni și radiații infraroșii - FairTex

**CONTRACT NR.:** 134/2020

**BUGET TOTAL PROIECT:** 1.356.425 Lei (283,895 €)

**BUGET INCDTP:** 379.000 Lei (79,323 €)

**DATA DE ÎNCEPERE:** 1/1/2020

**DATA DE FINALIZARE:** 1/1/2022

**PAGINA WEB:** <http://www.fairtex.ro/>


**PARTENERI:**

1. **MONOFIL SRL** (CO -România) 




2. **Institutul Național de Cercetare și Dezvoltare pentru Textile și Pielărie (INCDTP)**(România) 



3. **TANEX** (România) 

**TANEX**

4. **Clavis** (Coreea de Sud) 

CLAVIS

5. **Korean Textile Development Institute** (Coreea de Sud) 



6. **Song I Textile** (Coreea de Sud) 



TexPertise

**OBIECTIV GENERAL:**

Obiectivul principal al proiectului a fost dezvoltarea unor textile noi care să ofere sănătate și bunăstare utilizatorilor, bazate pe nanocompozite multifuncționale personalizate, capabile să genereze ioni negativi și radiații în infraroșu îndepărtat, precum și să protejeze purtătorul împotriva razelor UV și a infecțiilor microbiene.

**OBIECTIVE SPECIFICE/ FAZE DE EXECUȚIE:**

1. Prepararea unor nanocompozite cu o eficiență ridicată a transmisiei în infraroșu îndepărtat și a emisiei de ioni negativi, cu un diametru mediu mai mic de 100 nm și cu o suprafață specifică mare, pentru minimizarea energiilor interfaciale dintre nanoparticule și matricea polimerică, cu scopul evitării agregării nanoparticulelor.
2. Dezvoltarea unor etape inovative de compoundare a polimerilor cu compuși piroelectrici naturali (turmalină) și sintetici (cărbune de bambus, materiale ceramice, zeoliți) pentru obținerea de masterbatch-uri care să conțină o cantitate mare de nanoparticule piroelectrice. Masterbatch-urile optimizate au fost amestecate cu polimeri puri în vederea obținerii fibrelor ce emit ioni negativi și radiații în domeniul infraroșu îndepărtat care sunt benefice pentru sănătatea umană.
3. Dezvoltarea de noi tipuri de fire pe bază de polimeri sintetici (poliesteri, poliamide) și fire naturale (bumbac, bambus) ce încorporează nanoparticule piroelectrice care generează peste 6000 - 6500 ioni/cm<sup>3</sup>) și emit 90% din razele de infraroșu îndepărtat de 5.6 - 15 μm.
4. Dezvoltarea de materiale textile piroelectrice pe bază de fire piroelectrice sintetizate și naturale. Noile materiale textile vor îmbunătăți starea generală a sănătății pe termen lung, își vor menține respirabilitatea și vor fi flexibile și ușoare, pentru asigurarea confortului și a rezistenței la purtare și spălare.

## ELEMENTE DE NOUȚATE/CONCEPTUL ȘTIINȚIFIC:

1. Obținerea unor compoziții optimizate de nanoparticule piroelectrice, combinând turmalină cu cărbune de bambus sau zeoliți, pentru a reduce costurile și a crește emisia de ioni negativi și radiații FIR.
2. Dezvoltarea unui proces de amestecare îmbunătățit, pentru obținerea de masterbatch-uri cu concentrație mare de nanoparticule piroelectrice.
3. Obținerea unui raport optim masterbatch/polimer (PET sau PA), pentru dispersia uniformă a nanoparticulelor în fibre și obținerea unei emisii ridicate și constante de ioni și radiații FIR (4–14  $\mu\text{m}$ , peste 6000 ioni/ $\text{cm}^3$ ).
4. Crearea de țesături moi, confortabile și moderne, combinând fibrele dezvoltate cu fibre naturale (bambus, bumbac) care generează și ele ioni negativi.
5. Reducerea costurilor și a impactului medical și ecologic, prin îmbunătățirea sănătății utilizatorilor.

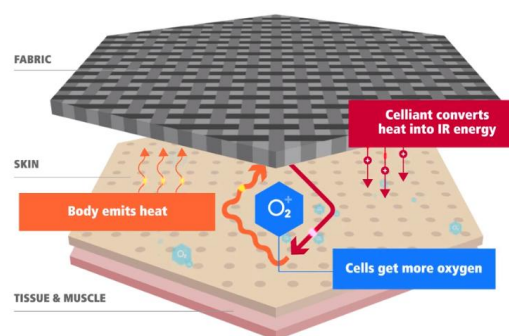
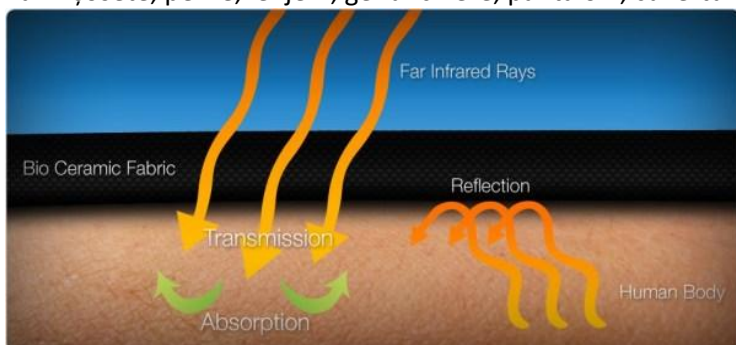
## REZULTATE EXPLOATABILE PRECONIZATE PENTRU ATINGEREA OBIECTIVULUI:

- R1. Tehnologie pentru prepararea de nanocompozite cu eliberare eficientă de radiații în infraroșu îndepărtat și ioni negativi.
- R2. Metodă inovatoare de dispersare uniformă a nanoparticulelor în firele textile finale, păstrându-le proprietățile originale.
- R3. Dezvoltarea de materiale textile piroelectrice/multifuncționale, realizate în principal pe bază de fibre naturale (bumbac, bambus).

## REZULTATE OBȚINUTE:

### 1. Studiu privind materiale funcționale FIR

Materialele piroelectrice sunt materiale funcționale care pot genera un răspuns electric la schimbarea temperaturii. Soluțiile moderne includ adesea o combinație de polipropilenă și bio-ceramică specială fără plumb, pentru a crea articole de îmbrăcăminte funcționale în FI, care sunt materializate în produse disponibile comercial, cum ar fi șosete, perne, lenjerii, genunchiere, pantaloni, cuverturi de pat, lenjerie de pat, tampoane de umăr etc.



### 2. Studiu privind aplicațiile medicale ale textilelor cu tehnologie FIR și definirea cerințelor utilizatorilor finali

Principalele modalități prin care terapia FIR poate îmbunătăți sănătatea umană sunt: Creșterea nivelului oxigenului în sânge; Întinerirea pielii și a țesutului muscular; Promovarea regenerării și a vindecării rapide; Îmbunătățirea funcției sistemului nervos; Reducerea lipidelor din piele; Îmbunătățirea metabolismului; Îmbunătățirea circulației sângelui; Îmbunătățirea transportului de oxigen și substanțe nutritive către țesuturile moi; Îndepărtarea toxinelor acumulate prin îmbunătățirea circulației limfatice; Relaxare musculară.



### 3. Realizarea de prototipuri textile din fibre funcționalizate cu masterbatch-uri cu proprietăți FIR

Materialele de funcționalizare a structurilor textile dezvoltate, folosite în cadrul proiectului, au fost dezvoltate de către Clavis (Coreea), prin amestecarea de particule anorganice funcționale în PET și PA. Astfel, au fost obținuți agenți de funcționalizare FIR + antimicrobian (cipsuri PET MB – 20 wt%)(a); FIR + antimicrobian + anti UV (cipsuri primare PET MB – 25 wt%)(b) și FIR + antimicrobian + anti UV (cipsuri secundare PET MB – 25 wt%)(c)



a

b

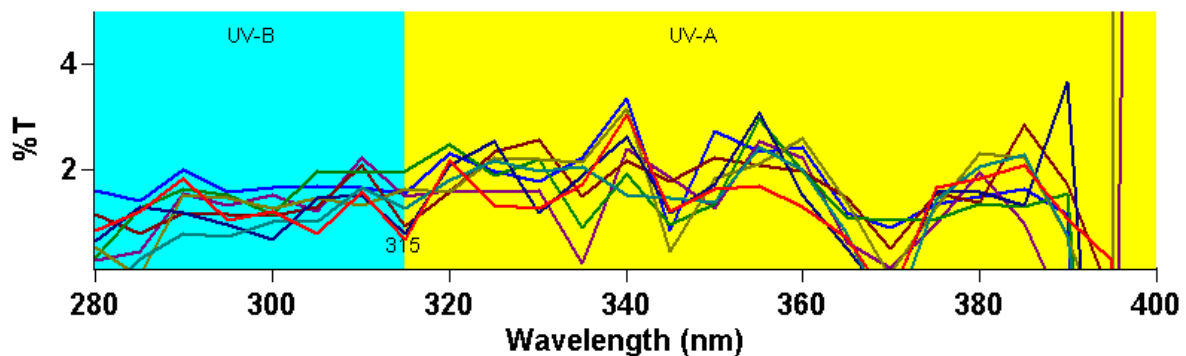
c

În cadrul proiectului, în stadiu inițial, au fost realizate 2 suporturi tricotate, cu structură glat vanisat: tricot 1: fir de fond din 100% BBC gazat vanisat cu fir din poliamidă funcționalizată; tricot 2: fir de fond în amestec 85% lână/15% cașmir vanisat cu fir din poliamidă funcționalizată.



#### 4. Determinarea factorului de protecție solară (FPS)

Factorul de protecție solară (FPS) la materialele textile este esențial pentru a reduce expunerea pielii la radiațiile UV nocive, prevenind astfel arsuri solare și riscul de cancer de piele. Textilele cu FPS ridicat oferă o barieră eficientă împotriva razelor UV, mai ales în condiții de expunere prelungită la soare.



În urma determinării factorului de protecție solară, s-a putut evidenția că ambele prototipuri dezvoltate prezintă grade de factori de protecție solară excelente (>50+), măsurătorile fiind făcute în intervalul 400-280nm. Astfel, tricotul 1 prezintă un factor SPF de peste 58, iar tricotul 2, factor SPF de peste 67.

#### 5. Realizare de produse finale funcționalizate și analize fizico-chimice-biologice

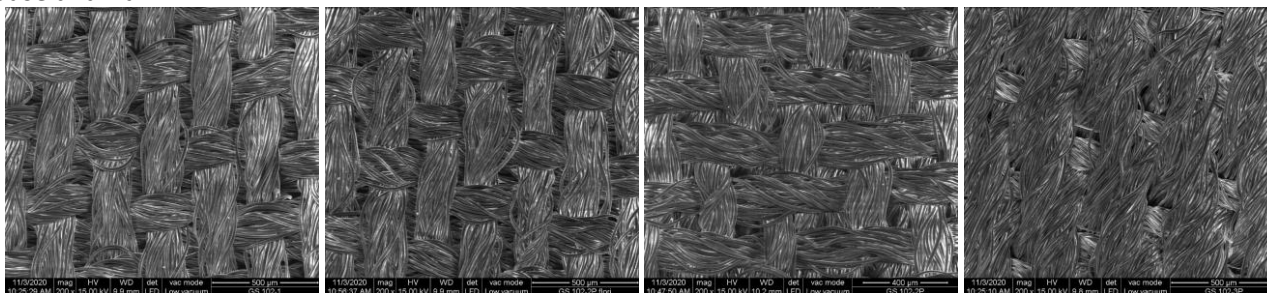
Materialele textile finale funcționalizate cu compuși de emisie în FIR + protecție UV + antimicrobian, dezvoltate în cadrul proiectului, au fost caracterizate din punct de vedere fizico-mecanic, fizico-chimic, chimic, morfologic și microbian. Astfel, s-a avut în vedere determinarea eficienței acestora în scopul propus în cadrul proiectului.



##### 5.1 Caracterizare materiale prin analiza SEM și EDS

Analiza prin microscopie electronică de baleaj (SEM-Scanning Electron Microscopy) furnizează imagini cu o mare rezoluție, ceea ce înseamnă că puncte apropiate ca spațiu de pe probă pot fi analizate ca distincte la puteri de mărire mari. Combinația dintre puterea ridicată de mărire, adâncimea crescută a câmpului, rezoluția înaltă și observarea cu ușurință a probei face din analiza SEM una dintre cele mai utilizate instrumente în domeniile actuale de cercetare. Analiza SEM a permis vizualizarea caracterelor morfologice specifice ale materialelor

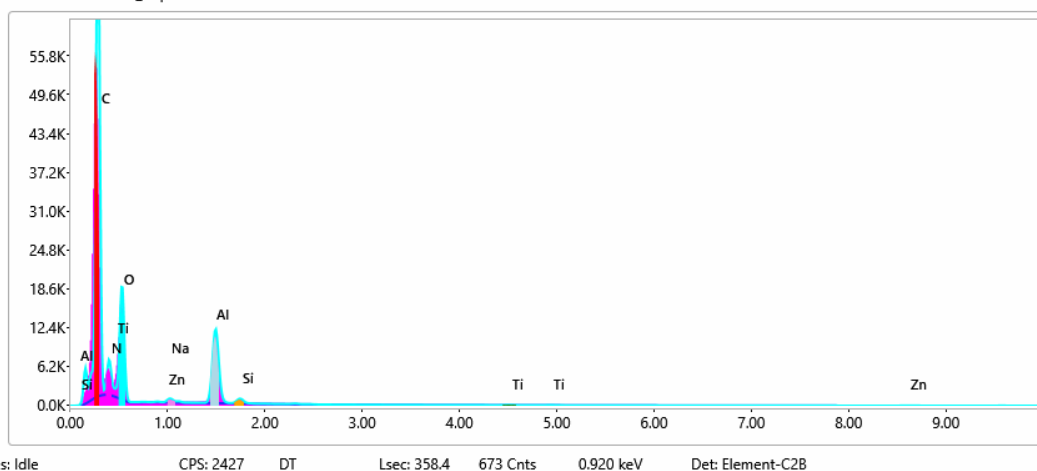
supuse analizării.



## 5.2 Analiza EDS a materialelor și cuantificarea compușilor de funcționalizare

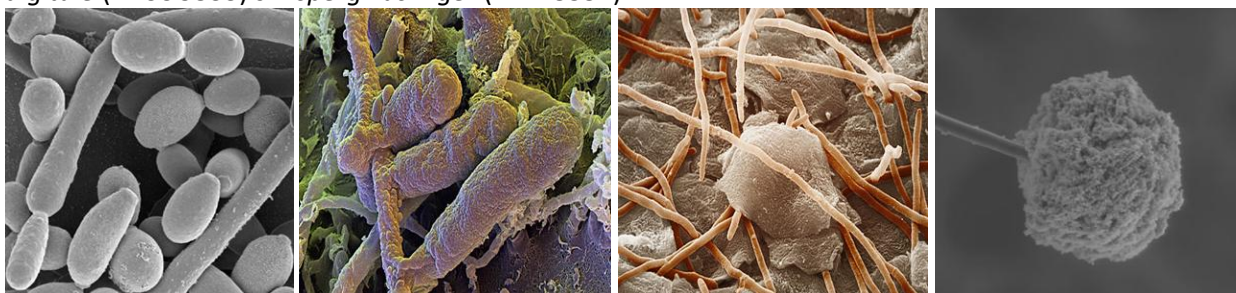
Analiza EDS și cuantificarea elementală efectuate pe cele patru materiale au evidențiat existența compușilor de funcționalizare în compoziția polimerică a acestora, aceasta variind în funcție de tipul de material (compoziție, modalitatea de vopsire/print). Astfel, a putut fi demonstrată prezența elementelor cu proprietăți FIR (Zn, Al, Cu, Ti).

map20201105095257316\_0.spc



## 5.3 Evaluarea caracterului antimicrobian al materialelor textile dezvoltate

Evaluarea caracterului antimicrobian a fost efectuat pe cele 4 materiale funcționalizate, comparate cu un martor 0 (martor singular, din fiecare tulpină, luat ca inocul microbial). Testarea s-a făcut după două metode, una în condiții dinamice de contact (sub agitare), și una în condiții statice de contact (inoculare pe material), și față de patru tulpini microbiene: *Candida albicans* (ATCC 90028), *Epidermophyton floccosum* (CCM 8339), *Trichophyton interdigitale* (ATCC 9533) și *Aspergillus niger* (IMI 45551).



Rezultatele testelor în condiții statice au evidențiat grade de reducere microbială foarte bune, ușor mai bune decât rezultatele testelor în condiții dinamice. Acest fapt poate fi datorat metodei de testare, care a permis un timp mai îndelungat de contact, între inoculul microbial și materialul funcționalizat.

## DISEMINARE, CERERI DE BREVETE, SALOANE DE INVENTICĂ, EXPOZIȚII, PREMII OBTINUTE:

### • Lucrări publicate BDI: 2

1. Ovidiu Iordache, Elena Cornelia Mitran, Irina Săndulache, Maria Memecică, Lucia Oana Secăreanu, Cristina Lite, Elena Perdum. An Overview on Far-Infrared Functional Textile Materials. The 8th International Conference on Advanced Materials and Systems ICAMS 2020, Book of Proceedings, Vol. 1, pg. 77, <https://doi.org/10.24264/icams-2020.1.9>.

2. Ovidiu Iordache, Elena C. Tănăsescu, Irina Săndulache, Cristina Lite, Lucia O. Secăreanu, Elena Perdum. Antimicrobial Activity of FIR Functionalized Textile Materials. Book of Proceedings „Tex Teh X – International Conference on Textiles and Connected R&D Domains”, 2021:391-397, <http://dx.doi.org/10.35530/TT.2021.57>.

- **Comunicări științifice: 2**

1. Prezentare: An Overview on Far-Infrared Functional Textile Materials. The 8th International Conference on Advanced Materials and Systems ICAMS 2020. Autori: Ovidiu Iordache;

2. Prezentare: Antimicrobial Activity of FIR Functionalized Textile Materials. Tex Teh X – International Conference on Textiles and Connected R&D Domains. Autori: Ovidiu Iordache.

**PERSOANA DE CONTACT:**

Bioteh. Ovidiu Iordache, CSII, [ovidiu.iordache@incdtp.ro](mailto:ovidiu.iordache@incdtp.ro)

Departament Cercetare-Investigare Materiale (DCIM)

