

Academia
Oamenilor de Știință
din România



Academy
of Romanian
Scientists

Proiectarea rațională de ambalaje biodegradabile, antimicrobiene, pe bază de celuloză

Raport final

Domeniul științific de încadrare: Științe chimice



Director de proiect: Dr. ing. Ludmila MOTELICA
Membru de echipă: Dr. ing. Gabriela PETRIȘOR

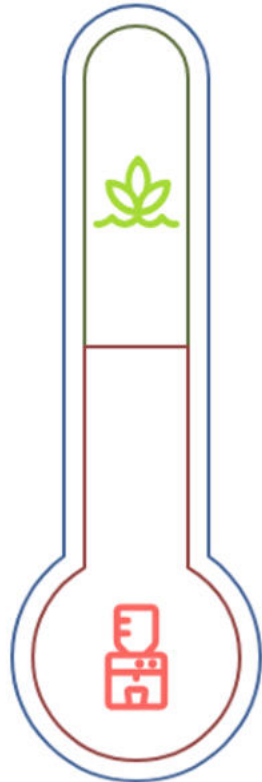
Competiția de proiecte de cercetare a academei oamenilor de știință din România destinată tinerilor cercetători „
AOȘR-teams-III” ediția 2024-2025 „ Transformarea digitală în științe”



Activitățile proiectului

Impactul ambalajelor asupra mediului,
de la poluare la biodegradabile

Biodegradabile



Ambalajele biodegradabile

- Limitează poluarea,
Utilizează surse regenerabile.

Ambalajele obișnuite

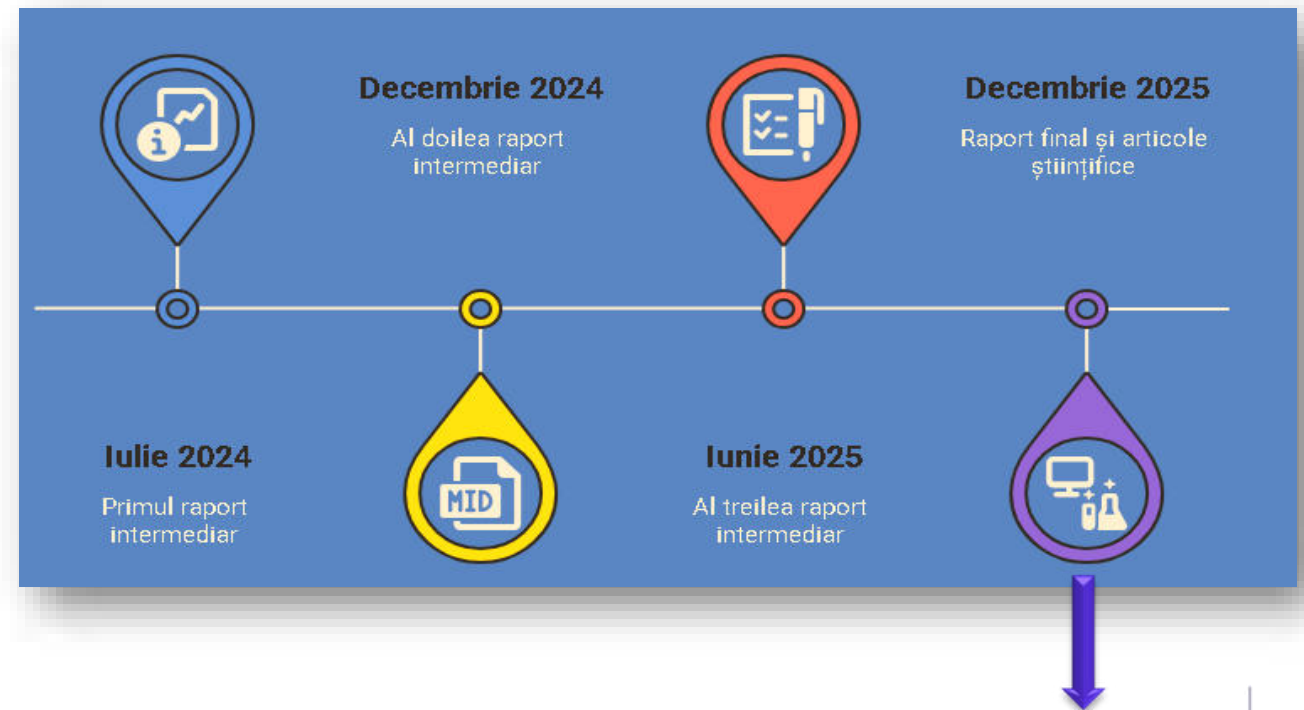
- Contribuie semnificativ la poluarea mediului înconjurător, înregistrând o creștere enormă în ultimii ani.

Scopul principal al ambalajului

- este de a proteja alimentele de factorii externi și de a promova valoarea nutritivă a produselor ambalate.
- ❖ Au fost prevăzute activități de proiectare și obținere a unor ambalaje biodegradabile, sustenabile, cu activitate antimicrobiană, care să prelungească termenul de valabilitate al alimentelor

Poluare

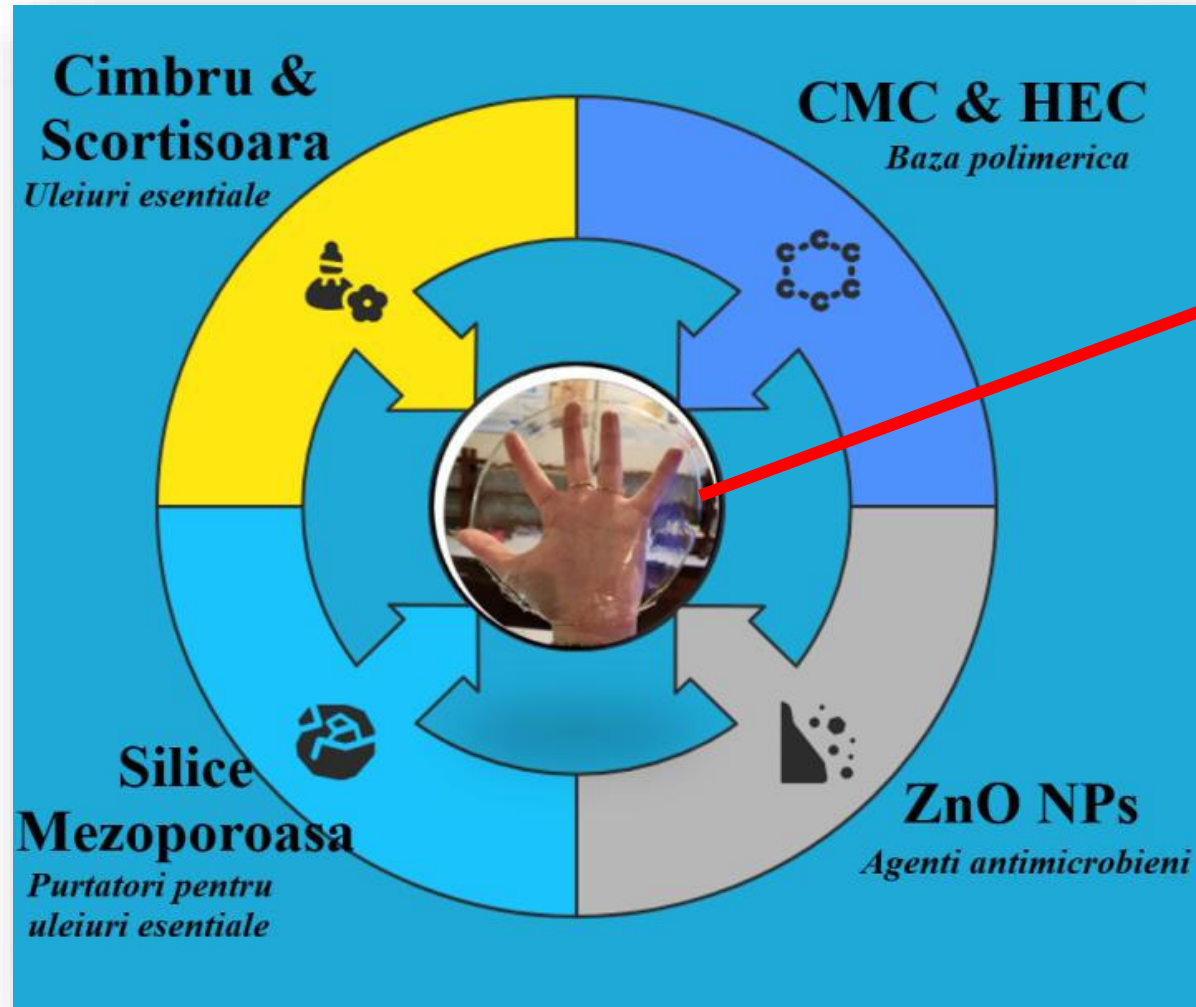
Diagrama activităților realizate



Activitatea A7.

Diseminarea rezultatelor cercetării se va realiza în mod continuu, prin participarea la conferințe internaționale (inclusiv cele organizate sub egida AOSR – *NanoBioMat*), publicarea de articole în reviste cotate *ISI Q1* (cu *IF* >4). Au fost publicate două astfel de articole.

Scopul proiectului



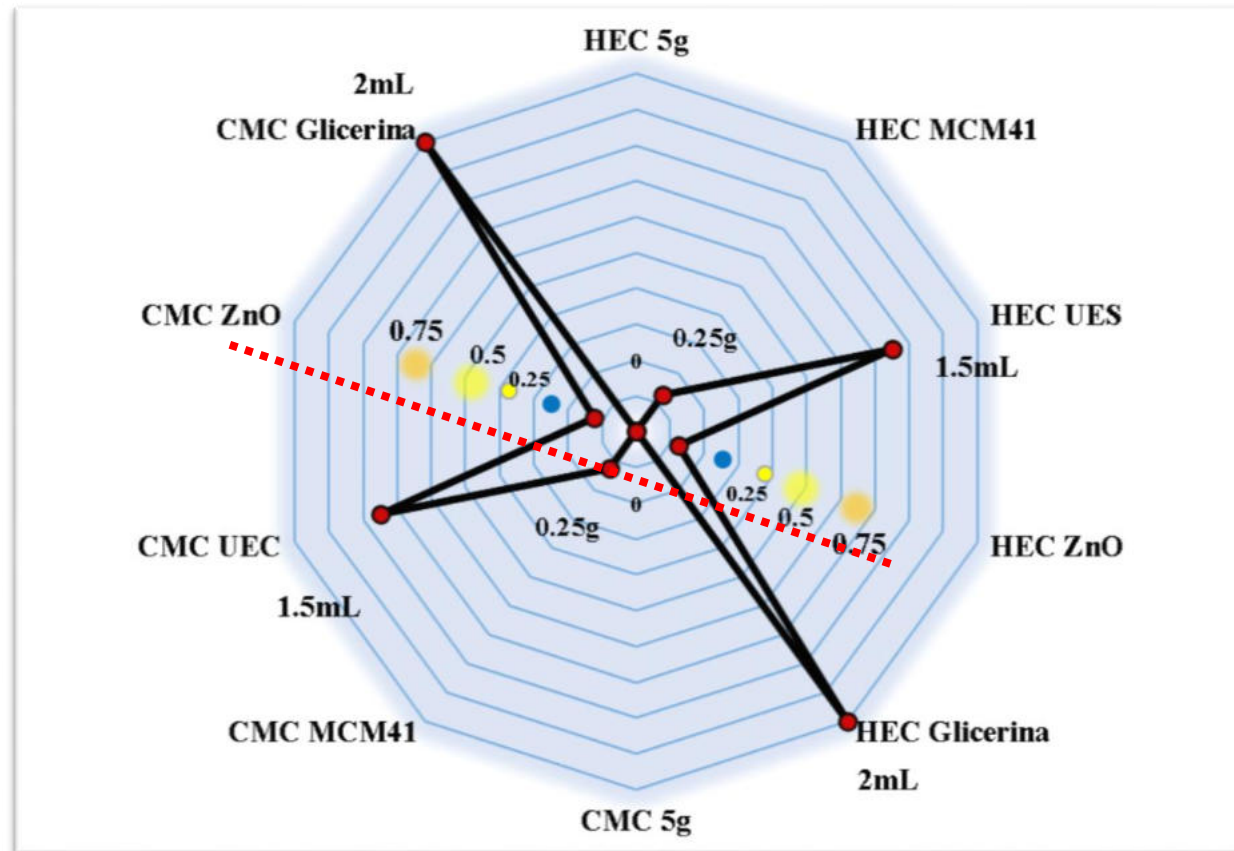
Ambalaje antimicrobiene

- Sigure
- Biodegradabile & Biocompatibile
- Toxicitate minimă
- Costuri reduse

Activitatea VII *Obținerea și caracterizarea filmelor*



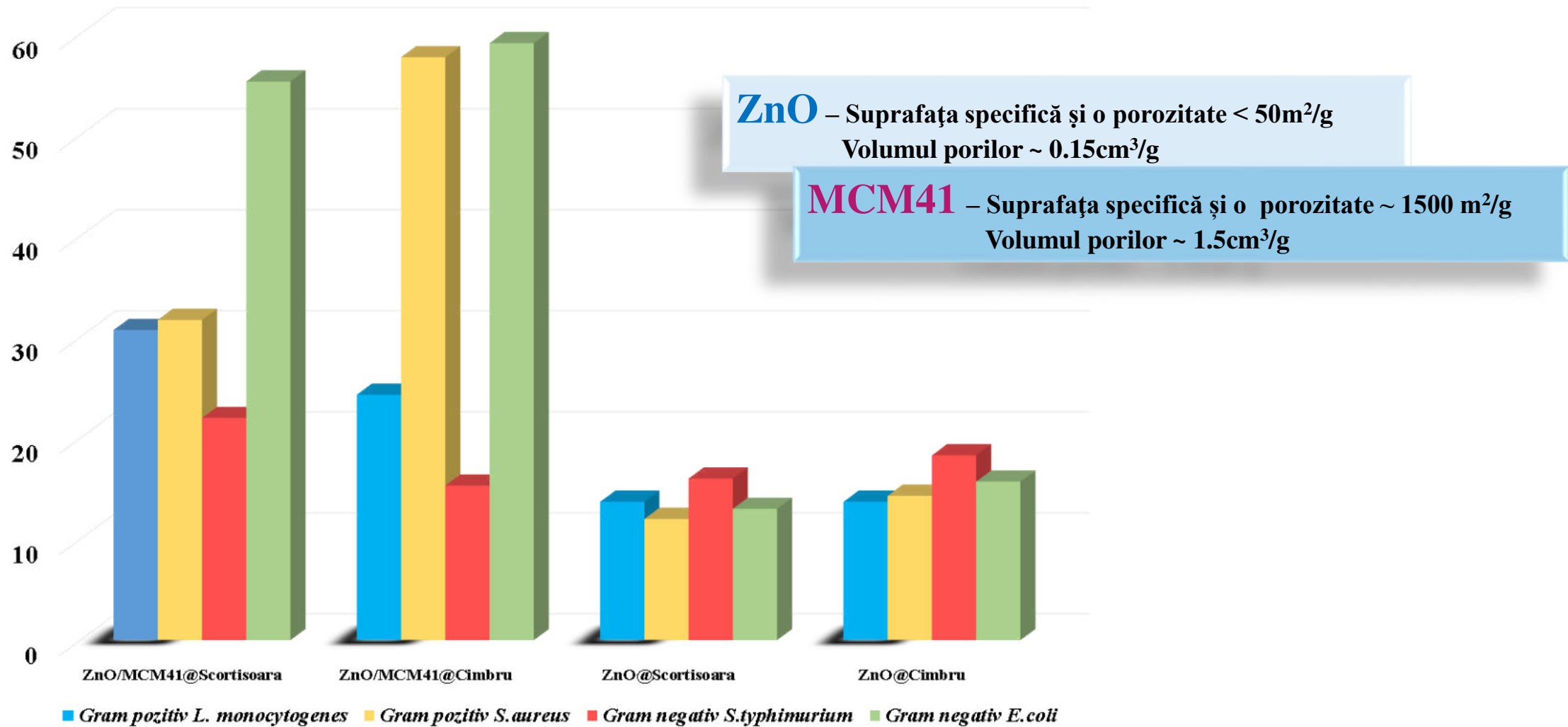
CMC



HEC

Rezultatele obțineri filmelor pe bază CMC&HEC

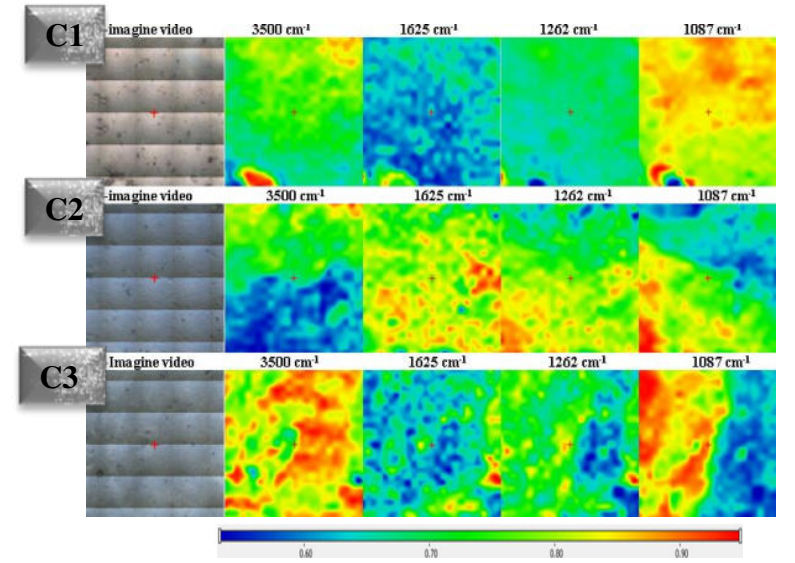
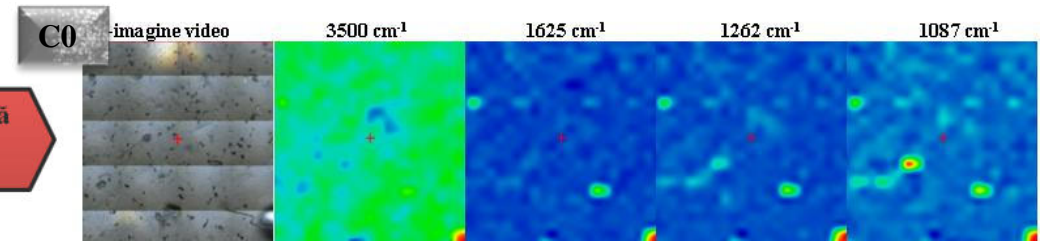
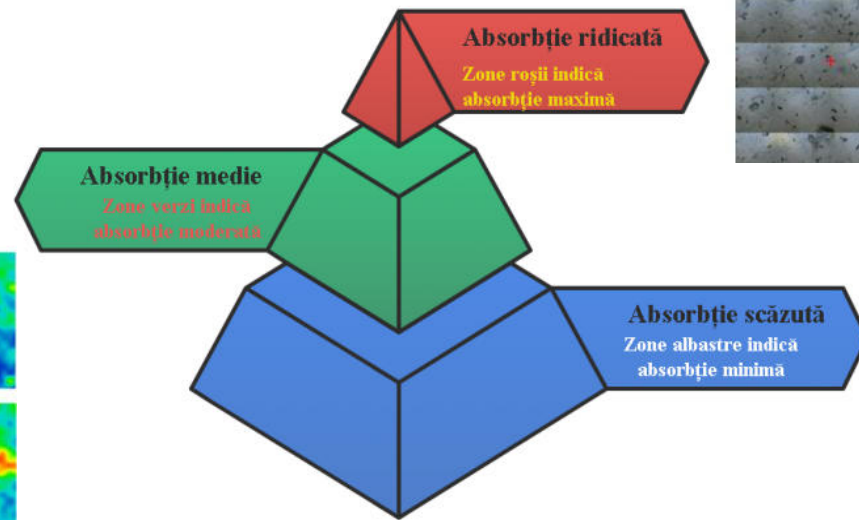
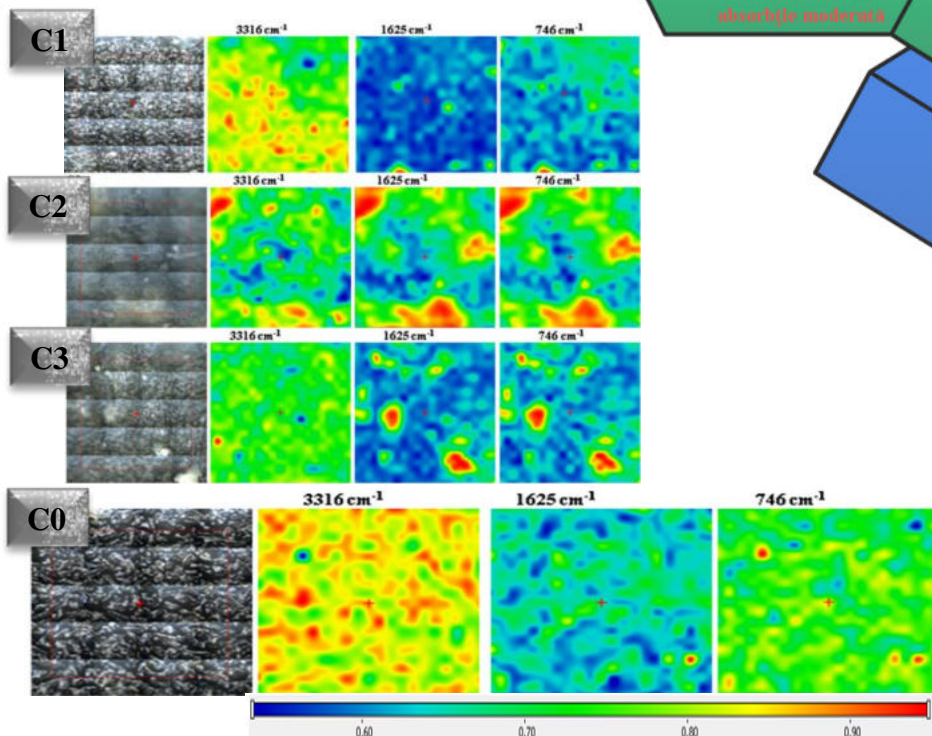
Activitatea VII *Activitatea antimicrobiană*



Activitatea VII Microscopie FTIR

CMC

HEC



Activitatea VII Analiza termică

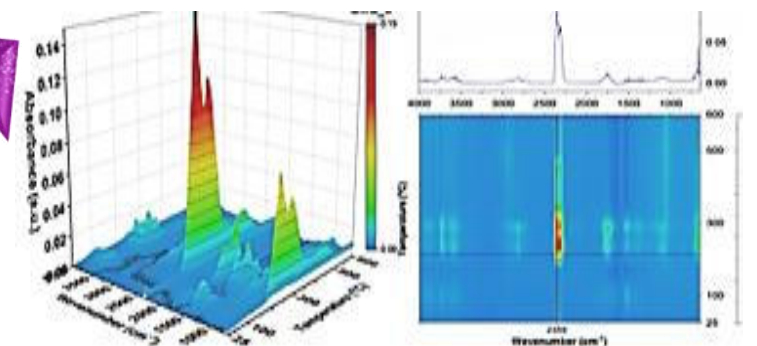
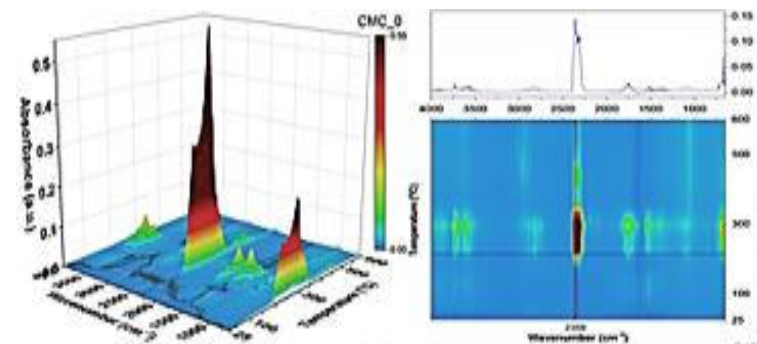
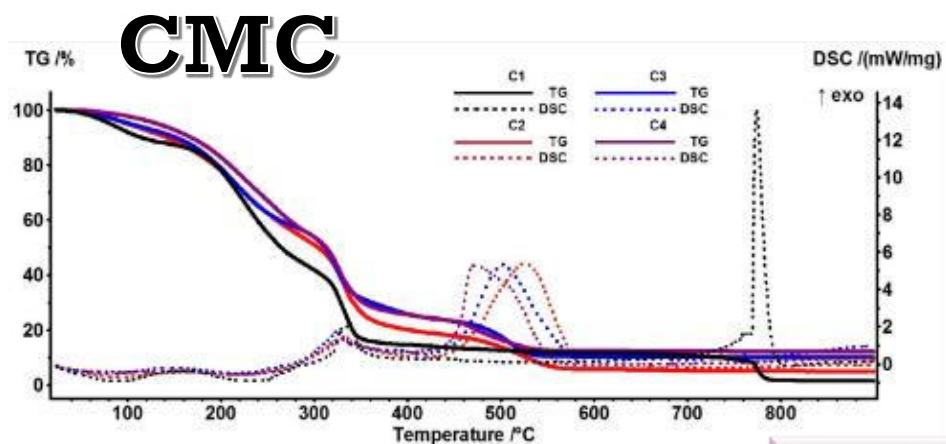
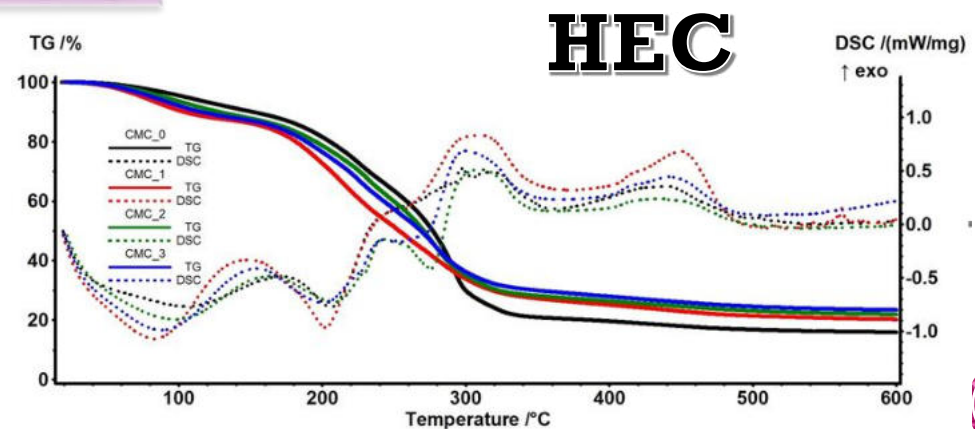
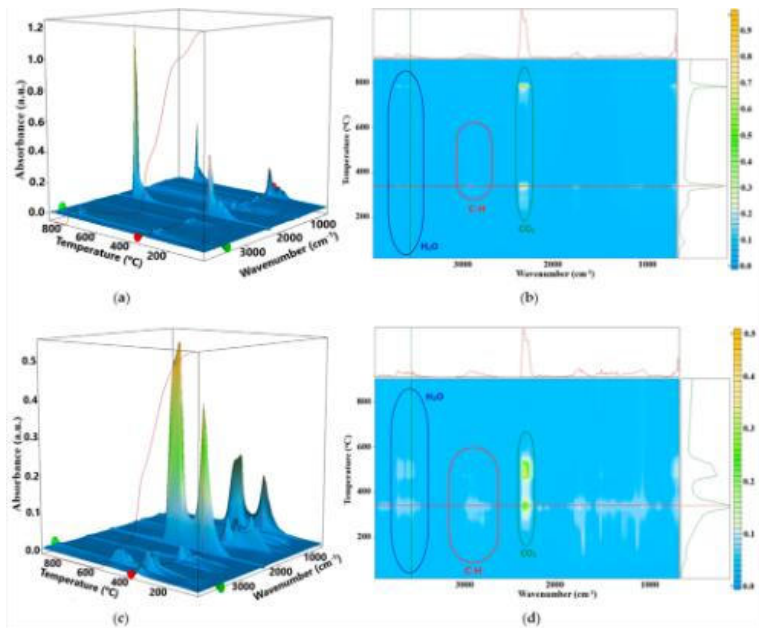
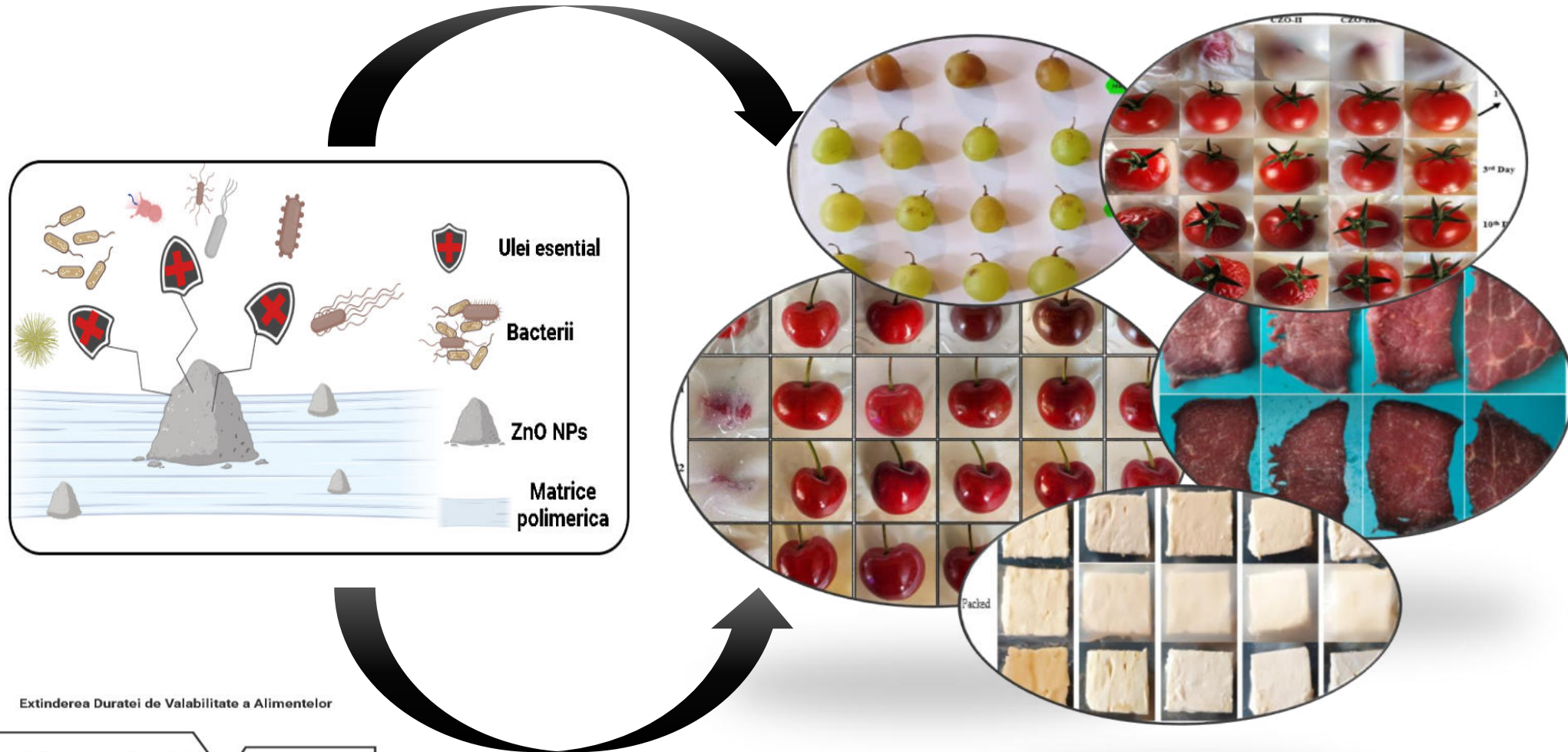


Diagrama FTIR 3D pentru proba martor și C3; respectiv proiecțiile lor 2D FTIR în temperatura numărul de undă; în partea de sus a fiecărei proiecții 2D se află spectrul FTIR la 210°C; în partea dreaptă a fiecărei proiecții 2D este următorul număr de undă de 2359 cm⁻¹ corespunzător eliminării CO₂.



Activitatea VII Testarea filmelor pe diverse alimente



Extinderea Duratei de Valabilitate a Alimentelor

- 1 Depozitare la Temperatură Controlată**
Filmele sunt depozitate la o temperatură constantă.
- 2 Tranziție la Temperatura Ambiantă**
Prelungind durata de pastrare a alimentelor nealterate până la 14 zile.

Biodegradabilitatea



CMC-0



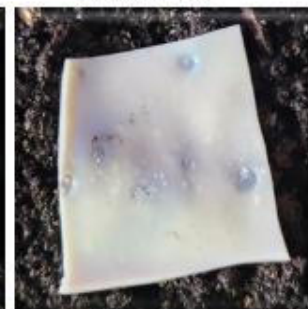
CMC-1



CMC-2

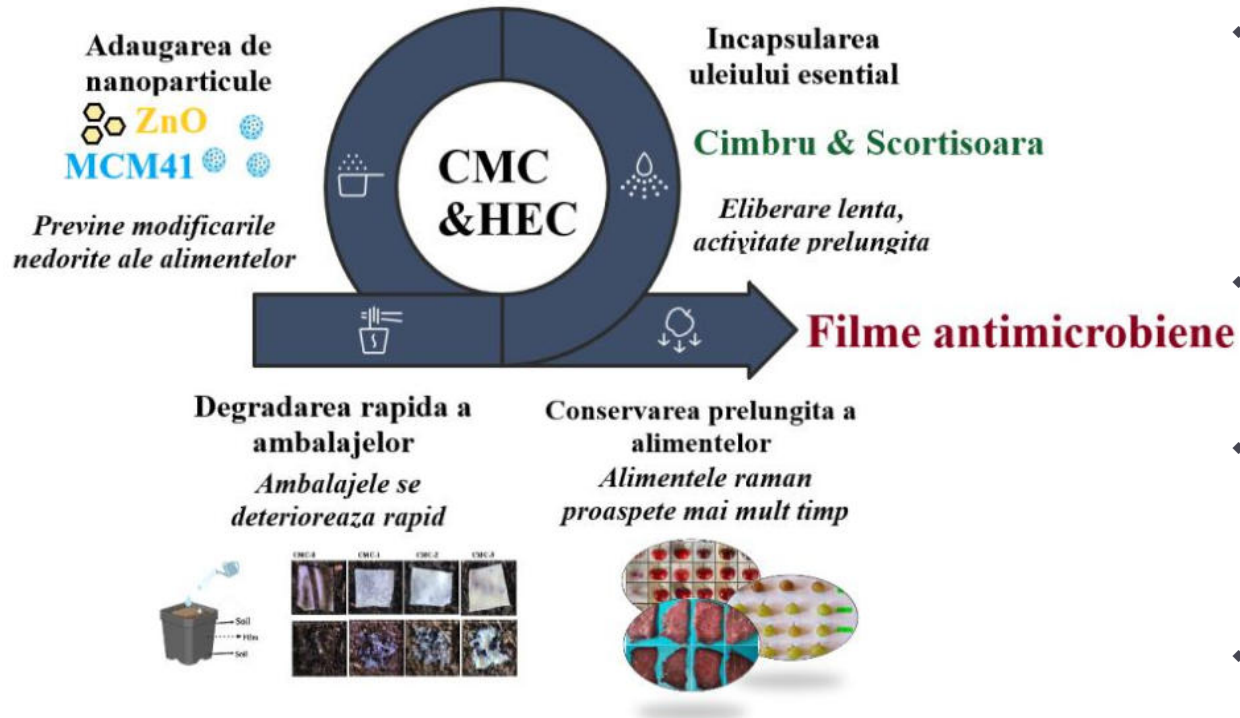


CMC-3



Degradarea filmelor pe bază de CMC

Concluzii



ZnO > 25mg/kg

MCM41- E551 agent antiaglomerare

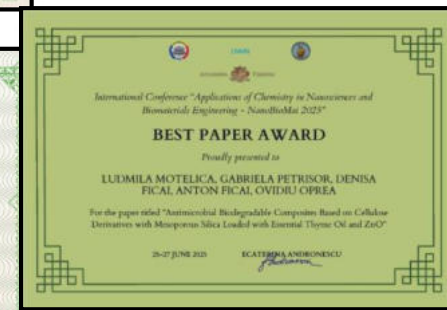
Celuloza E466 –agent de îngroșare

- ❖ Filmele antimicrobiene, pe bază celuloză cu nanoparticule de oxid de zinc (ZnO) și particule de silice mezoporoasă (MCM-41) încărcate cu uleiuri esențiale pot fi utilizate în domeniul alimentar, prelungind termenul de valabilitate al alimentelor, păstrându-le în condiții de siguranță.
- ❖ Filmele prezintă o activitate antimicrobiană puternică, pe un spectru larg de microorganisme; activitatea este generată de acțiunea sinergică a uleiurilor esențiale și a oxidului de zinc.
- ❖ Încapsularea uleiurilor esențiale în silicea mezoporoasă asigură o eliberare mai lentă prelungind activitatea antimicrobiană și asigurând păstrarea în condiții de siguranță microbiologică a alimentelor pentru o durată mai mare.
- ❖ Filmele compozite au un cost redus, sunt biodegradabile, și nu au o activitate citotoxică.
- ❖ Priviind spre viitor tot mai multe companii vor trece la ambalaje biodegradabile.

Diseminarea rezultatelor

Conferințe:

- **Gabriela Petrisor**^{1,2}, **Ludmila Motelica**^{1,2,3,*}, Denisa Ficai^{1,3}, Ovidiu Oprea^{1,2,3}, Anton Ficai^{1,2,3}, Trusca Roxna³, Ecaterina Andronescu^{1,2,3}, Alina Holban⁴ – ”*Antimicrobial composite packaging films*” Applications of Chemistry in Nanosciences and Biomaterials Engineering – NanoBioMat 2024” which will be held online during 19 – 21 June 2024.
- **Ludmila Motelica**^{1,2,3,*}, **Gabriela Petrisor**^{1,3}, Denisa Ficai^{1,2}, Anton Ficai^{1,2,3}, Ovidiu Oprea^{1,2,3}, Ecaterina Andronescu^{1,2,3}, Ariana Hudita⁴ and Alina Holban⁴ – ” *Antimicrobial Hydroxyethyl-Cellulose-Based Composite Films with Zinc Oxide and Mesoporous Silica Loaded with Cinnamon Essential Oil*” Applications of Chemistry in Nanosciences and Biomaterials Engineering NanoBioMat 2024 – Winter Edition
- **Ludmila Motelica**^{1,2,3,*}, **Gabriela Petrisor**, Denisa Ficai^{1,3}, Ovidiu Oprea^{1,2,3}, Anton Ficai^{1,2,3}, Trusca Roxna³, Ecaterina Andronescu^{1,2,3}, Alina Holban⁴ – ” *Antimicrobial Cellulose-Based Films with Zinc Oxide and Mesoporous Silica Loaded with Cinnamon Essential Oil*” - 23rd Romanian International Conference on Chemistry and Chemical Engineering Constanța Mamaia, ROMANIA – September 4 – 7, 2024; <https://ricce.chimie.upb.ro/management/content/doc/program/short-program/doc.pdf> S4-P-ID 034
- **Ludmila Motelica**^{1,2,3,*}, **Gabriela Petrisor**^{1,3}, Denisa Ficai^{1,2}, Anton Ficai^{1,2,3}, Ovidiu Oprea^{1,2,3}, – ” *Antimicrobial Biodegradable Composites Based on Cellulose Derivatives with Mesoporous Silica Loaded with Essential Thyme Oil and ZnO*” Applications of Chemistry in Nanosciences and Biomaterials Engineering NanoBioMat 2025 – Sumer Edition
- **Ludmila Motelica**, Angela Spoiala, Ovidiu Oprea, Denisa Ficai, **Anton Ficai**, – ” *Nanotechnological approach in food safety*” Food safety first:building a one health approach to safer food systems” 21 November 2025 Bucharest



Salon de inventică:



- Ovidiu Oprea, **Ludmila Motelica**, Anton Fikai, Denisa Fikai. Ecaterina Andronescu –” *Innovative composition for biodegradable, antimicrobial packaging based on cellulose derivatives, zinc oxide nanoparticles and mesoporous silica loaded with essential oils*” EUROPolitehnicus- International Innovation and Invention Show-1st edition; **22-24 November 2024- Bucharest**



- Ovidiu Oprea, **Ludmila Motelica**, Anton Fikai, Denisa Fikai. Ecaterina Andronescu –”*Innovative composition for biodegradable, antimicrobial packaging based on cellulose derivatives, zinc oxide nanoparticles and mesoporous silica loaded with essential oils*”EuroInvent –European Exhibition of Creativity and Innovation **8-10 may 2025 Iasi Romania**



- Ovidiu Oprea, **Ludmila Motelica**, Anton Fikai, Denisa Fikai. Ecaterina Andronescu –”*Innovative composition for biodegradable, antimicrobial packaging based on cellulose derivatives, zinc oxide nanoparticles and mesoporous silica loaded with essential oils*” International Exhibition of Inventions and Innovative Entrepreneurship **6-7 June Rep. Moldova**



- Ovidiu Oprea, **Ludmila Motelica**, Anton Fikai, Denisa Fikai. Ecaterina Andronescu –” *Innovative composition for biodegradable, antimicrobial packaging based on cellulose derivatives, zinc oxide nanoparticles and mesoporous silica loaded with essential oils*” TeTraFest- Festival de transfer tehnologic TETRAFEST; **9-11 octombrie 2025- Bucharest**



Capitol de carte cu afilierea AOȘR

❖ **Ludmila Motelica**, Ovidiu-Cristian Oprea – “[Antimicrobial Packaging: Materials and Applications](#)” Reference Module in Food Science ; ELSEVIER 2025



Lucrări ISI cu afilierea AOȘR în 2024-2025

- **Ludmila Motelica**, Denisa Ficai, Ovidiu Oprea, Roxana Trusca, Anton Ficai, Maria Daniela Stelescu, Maria Sonmez, Mihaela Nituica, Gabriel Mustatea and Alina Maria Holban- “[Antimicrobial Packaging for Plum Tomatoes Based on ZnO Modified Low-Density Polyethylene](#)” International Journal of Molecular Sciences 2024, 25(11)
- **Gabriela Petrisor**, **Ludmila Motelica**, Roxana Doina Trusca, Andreea Luiza Mirt, Gabriel Vasilivici, Justinian-Andrei Tomescu, Cristina Manea, Ovidiu Oprea, Bogdan-Stefan Vasile, Anton Fica, Anca Daniela Raiciu – “[Antimicrobial Potency of Mesoporous Silica Nanoparticles Loaded with Melissa officinalis Extract](#)” Pharmaceutics 2024, 16(4), 525
- **Gabriela Petrisor**, **Ludmila Motelica**, Denisa Ficai, Roxana Doina Trusca, Adrian Vasile Surdu, Georgeta Voicu, Ovidiu Cristian Oprea, Anton Ficai – “[New drug delivery system with catechin loaded in mesoporous silica nanoparticles](#)” U.P.B. Sci. Bull., Series B, Vol. 86, Iss. 3, ISSN 1454-2331- 2024
- Maria Daniela Stelescu, Ovidiu Cristian Oprea, **Ludmila Motelica**, Anton Ficai, Roxana Doina Trusca, Maria Snmez, Mihaela Nituica, Mihai Georgescu –” *Obtaining and Characterizing New Types of Materials Based on Low-Density Polyethylene and Thermoplastic Starch*” J. Compos. Sci. 2024, 8(4), 134; <https://doi.org/10.3390/jcs8040134>
- Iuliana Mihaela Deleanu, Elena Grosu, Anton Ficai, Lia Mara Ditu, **Ludmila Motelica**, Ovidiu-Cristian Oprea, Gabriela Gradisteanu Pircalabioru, Maria Sonmez, Cristina Busuioa, Robert Ciocoiu, Vasile Iulian Antoniac –” *New Antimicrobial Materials Based on Plasticized Polyvinyl Chloride for Urinary Catheters: Preparation and Testing*” Polymers 2024, 16(21), 3028; <https://doi.org/10.3390/polym16213028>
- Spoiala Angela, **Motelica Ludmila**, Ilie Cornelia-Ioana, Ficai Denisa, Chircov Cristina, Pienkowska Natalia, Galiniak Sabina, Molon Mateusz, Kisala Joanna, Surdu-Adrian Vasile, Trusca Roxana, Oprea Ovidiu, Ficai Anton.-” *Aminoacid functionalised magnetite nanoparticles Fe3O4@AA (AA = Ser, Cys, Pro, Trp) as Biocompatible Magnetite Nanoparticles with Potential Therapeutic Applications*” *Scientific Reports* **volume 14**, Article number: 26228 (2024)



Lucrări ISI cu afilierea AOȘR în 2024-2025

- Bogdan Stfan Negreanu Pirjol, Ticuta Negreanu Pirjol, Florica Busuricu, Sandra Jurja, Oana Craciunescu, Ovidiu Oprea, **Ludmila Motelica**, Elena Iulia Oprita, Florentina Nicoleta Roncea – "The Role of Antioxidant Plant Extracts' Composition and Encapsulation in Dietary Supplements and Gemmo-Derivatives, as Safe Adjuvants in Metabolic and Age-Related Conditions: A Review" *Pharmaceutics* 2024, 17(12), 1738; <https://doi.org/10.3390/ph17121738>
- **Ludmila Motelica**, Denisa Ficai, Gabriela Petrișor, Ovidiu-Cristian Oprea, Roxana-Doina Trusca, Anton Ficai, Ecaterina Andronescu, Ariana Hudita, Alina Maria Holban – "[Antimicrobial cellulose-based composite films with zinc oxide and mesoporous silica loaded with cinnamon essential oil](https://doi.org/10.3390/pharmaceutics16091225-Q1)" *Pharmaceutics* 2024, 16(9), 1225; [10.3390/pharmaceutics16091225-Q1](https://doi.org/10.3390/pharmaceutics16091225-Q1)



🏆 Highly Cited Papers 🔥 Hot Papers

- **Ludmila Motelica**, Geanina Voicu, Cristina Chircov, Adrian Vasile Surdu, Roxana Doina Trusca, Bogdan Steafan Vasile, Denisa Ficai, Ovidiu Cristian Oprea, Daciana Silvia Marta, Victor-Eduard Pateu, Maria Anghelache, Anton Ficai, Manuela Calin "Aspartic acid functionalized magnetic nanoparticles for enhanced internalization in tumoral cell" Volume 61, pages 265–283, (2025)
- Alina Florentina Vladu, Madalina Georgiana Albu Kaya, Roxana Doina Trusca, **Ludmila Motelica**, Vasile-Adrian Surdu, Ovidiu Cristian Oprea, Rodica Roxana Constantinescu, Bogdan Cazan, Denisa Fica, Ecaterina Andronescu, Anton Ficai "The Role of Crosslinking Agents in the Development of Collagen–Hydroxyapatite Composite Materials for Bone Tissue Engineering" *Materials* 2025, 18(5), 998; <https://doi.org/10.3390/ma18050998>
- Maxim Maximov, Oana Cristina Maximov, **Ludmila Motelica**, Denisa Ficai, Ovidiu Cristian Oprea, Roxana Doina Trusca, Liliana Roxana Balahura, Radu Pericleanu, Andreea Stefania Dumbrava, Viorica Maria Corbu, Vasile Adrian Surdu, Gabriel Vasilievici, Anton Ficai, Sorina Dinescu, Irina Gheorghe Barbu -" *Comprehensive Evaluation of 45S5 Bioactive Glass Doped with Samarium: From Synthesis and Physical Properties to Biocompatibility and Antimicrobial Activity*" *Coatings* 2025, 15(4), 404; <https://doi.org/10.3390/coatings15040404>
- Corina Dumitru, Ionela Andreea Neacsu, Ovidiu Cristian Oprea, **Ludmila Motelica**, Bianca Voicu Balasa, Cornelia-Ioana Ilie, Florica Marinescu, Alexandra Rispszky, Silviu-Mirel Pitiru, Ecaterina Andronescu- "*Biomaterials Based on Bee Products and Their Effectiveness in Soft Tissue Regeneration*" *Materials* 2025, 18(12), 2689; <https://doi.org/10.3390/ma18122689>
- Zeno Dorian Ghizdavet, Corina Anca Simion, Anton Ficai, Ovidiu-Cristian Oprea, Radu Claudiu Fierascu, Maria Loredana Marin, Doina-Roxana Trusca, Vasile-Adrian Surdu, **Ludmila Motelica**, Iuliana Madalina Stanciu, Alexandru Razvan Petre, Ileana Radulescu -"*Investigation on an Ancient Mortar from Ulpia Traiana Sarmizegetusa Archaeological Site, Romania* - *Appl. Sci.* 2025, 15(10), 5780; <https://doi.org/10.3390/app15105780>
- Corina Dumitru, Cornelia-Ioana Ilie, Ionela Andreea Neacsu, **Ludmila Motelica**, Ovidiu Cristian Oprea, Alexandra Rispszky, Silviu-Mirel Pitiru, Bianca Voicu Balasa, Florica Marinescu, Ecaterina Andronescu- "*Antimicrobial composite films based on alginate - chitosan with honey, propolis, royal jelly and green-synthesized silver nanoparticles*" *Int. J. Mol. Sci.* 2025, 26(14), 6809; <https://doi.org/10.3390/ijms26146809>
- Alina Florentina Vladu, Madalina Georgiana Albu Kaya, Anton Ficai, Denisa Ficai, Raluca Tutuianu, **Ludmila Motelica**, Vasile Adrian Surdu, Ovidiu-Cristian Oprea, Roxana Doina Trușcă, Irina Titorencu "*Localized Combination Therapy Using Collagen–Hydroxyapatite Bone Grafts for Simultaneous Bone Cancer Inhibition and Tissue Regeneration*" *Polymers* 2025, 17(16), 2239; <https://doi.org/10.3390/polym17162239>



Vă mulțumesc pentru atenție!