PROGRAM NUCLEU
COD: PN.23.06
Contract de finanţare:
2N/03.01.2023

Institutul Naţional De Cercetare – Dezvoltare pentru Chimie şi Petrochimie – ICECHIM Bucureşti

RAPORT ANUAL DE ACTIVITATE

2024

(01.01.2024 – 22.11.2024)

Anexa nr. 11 la Contract nr. 2N/03.01.2023

Contractor : Institutul Naţional de Cercetare-Dezvoltare pentru Chimie şi Petrochimie– ICECHIM – Bucureşti
Cod fiscal : RO 2627996

RAPORT ANUAL DE ACTIVITATE
privind desfăşurarea programului nucleu
*DEZVOLTARE DURABILĂ PRIN CHIMIE AVANSATĂ PENTRU O ECONOMIE CIRCULARĂ - **ChemNewDeal** Cod: 23.06*
anul 2024

Durata programului: 4 ani
Data începerii: 03.01.2023 **Data finalizării: 31.12.2026**

1. Scopul programului:

Scopul general al Programului ***ChemNewDeal*** este de a contribui în mod sinergic cu alte tipuri de programe la atingerea obiectivelor ambițioase ale strategiilor și planurilor instituționale, în special prin concentrarea excelenței și realizarea unei mase critice de cercetători și competențe în domeniile de specializare inteligentă și creșterea capacității instituționale în domeniile în care INCDCP-ICECHIM are expertiză, pentru a răspunde cerințelor mediului economic și ale cetățenilor, societății în general.

Printre obiectivele generale ale programului putem enumera:

a) atragerea și menținerea resurselor umane calificate și specializate pentru activități de cercetare-dezvoltare;

b) asigurarea disponibilității și funcționării infrastructurilor de cercetare existente la nivelul institutului;

c) dezvoltarea și consolidarea competențelor științifice și tehnice din domeniul de activitate al institutului (inginerie chimică, ingineria materialelor, chimie, biochimie, biotehnologie) pentru dezvoltare durabilă a economiei, prin susținerea economiei circulare și protejarea mediului;

d) implementarea planului strategic actualizat al institutului pentru a avea o reacție rapidă la problemele socio-economice ale societății.

În cadrul programului, în anul 2023 a fost declanșată implementarea a două proiecte componente:

- ***PN 23.06.01.01 Dezvoltarea de noi materiale pentru abordarea integrata a protecției resurselor de apă: de la detecție la depoluare – AQUAMAT***; scopul principal al proiectului este de a dezvolta o abordare integrată a monitorizării și tratării surselor de apă (potențial) contaminate, bazându-se pe experiența demonstrată a ICECHIM de a dezvolta noi materiale și tehnologii pentru protecția/remedierea surselor de apă;

- ***PN 23.06.02.01 Platforme tehnologice modulare interconectabile pentru o conversie optimizată în bioproduse cerute de piață a fluxurilor laterale specifice bioeconomiei din România – InteGral***; scopul proiectului este de a realiza conversia unor sub/co-produse (fluxuri laterale), rezultate din bioeconomia României, în

(bio)produse și (bio)materiale cu valoare adăugată ridicată. Obiectivul general al proiectului InteGral este dezvoltarea de procedee modulare de biorafinare de nouă generație, eco-eficiente, care se agregă în platforme tehnologice destinate instalațiilor de biorafinare de mici dimensiuni.

Derularea programului este marcată de organizarea unor întâlniri dedicate comunității științifice, precum workshop-ul exploratoriu „NeXT-Chem - Tehnologii Inovatoare Trans-Sectoriale", Simpozionul Internațional "Prioritățile chimiei pentru o dezvoltare durabilă" – PRIOCHEM, dar și multe alte întâlniri on-premise și online dedicate comunității științifice, factorilor de decizie, precum și altor părți interesate, evenimente care vor fi anunțate pe web-site-ul institutului.

2. Modul de derulare al programului:

2.1. Descrierea activităţilor (utilizând şi informaţiile din rapoartele de fază, Anexa nr. 10)

În cadrul anului 2024, lista proiectelor componente ale programului este formată din cele 2 proiecte multi- / inter-disciplinare inițiate în 2023, care implică colaborarea mai multor laboratoare / grupuri de cercetare din institut.

Obiectiv 1. Dezvoltarea de tehnologii şi materiale pentru protecția mediului, energie alternativă şi adaptare la schimbări climatice
PN 23.06.01.01. - Dezvoltarea de noi materiale pentru abordarea integrată a protecției resurselor de apă: de la detecție la depoluare - AQUAMAT

În cadrul acestui an au fost continuate activitățile proiectului demarate în anul 2023, conform schemei de realizare, fiind realizate următoarele faze:

Faza 2: Elaborarea sistemelor componente ale tehnologiilor de laborator - Final

Cea de a doua fază a proiectului a avut drept scop principal continuarea activităților planificate, conform schemei de realizare, activități demarate în cadrul fazei II (Elaborarea sistemelor componente ale tehnologiilor de laborator - Partea I si Partea a II-a). În cadrul acestei faze au fost finalizate activitățile în cadrul obiectivelor componente 3-5 (prezentate în Raportul anului 2023 – pct. 2 c, d și e), precum și achiziția materialelor consumabile, obiectelor de inventar și a materiilor prime necesare implementării proiectului. De asemenea, a fost dezvoltată infrastructura de cercetare, prin achiziția unor echipamente CDI de valoare redusă, dar și prin achiziția unor accesorii pentru echipamentul achiziționat în anul 2023 (laser 532 nm, respectiv laser 633 nm, valoare suportată parțial din bugetul acestei faze). În cadrul prezentei faze au fost înregistrate și progrese în cadrul activității de diseminare.

Conform schemei de realizare a proiectului, activitățile și rezultatele preconizate pentru atingerea obiectivului au fost:

- *1. Dezvoltarea structurilor sol-gel*, având drept rezultat un Raport privind dezvoltarea sistemelor sol-gel (livrabil L3.2.);
- *2. Caracterizarea morfo-structurală şi testarea inițială fotochimică a unor compozite cu heterojoncţiuni semiconductoare de tip oxidic*, având drept rezultat minim 2 Proceduri de testare pe contaminanți model (livrabil L4.2);

- *3. Caracterizarea şi testarea unor sisteme catalitice cu structură de oxizi metalici în vederea tratării urmelor de reziduuri din apele uzate*, având drept rezultat minim patru proceduri de testare pe contaminanți model (livrabil L5.2).

Conform schemei de realizare a proiectului, în cea de a doua etapă a fost continuată implementarea proiectului (conform schemei de realizare), fiind realizate inclusiv activitățile de promovare în mediul on-line. Astfel, în cadrul paginii programului NUCLEU ***ChemNewDeal*** a fost actualizată pagina proiectului component **AquaMat** (https://icechim.ro/ro/institut/chemnewdeal/chemnewdeal-pc1/), pagină care prezintă realizările proiectului, precum și activitățile de diseminare și cele de comunicare.

Derularea celor trei obiective componente finalizate este prezentată succint în cele ce urmează.

Obiectiv 3

Dezvoltarea structurilor sol-gel - L3.2. Raport privind dezvoltarea sistemelor sol-gel

Problematica abordată în cadrul proiectului nucleu PN 23.06.01.01 (AQUAMAT) o reprezintă gradul avansat de poluare a mediului acvatic cu diferite substanțe organice și anorganice, numite în cadrul proiectului contaminanți emergenți. Scopul proiectului PN 23.06.01.01 îl reprezintă dezvoltarea de sisteme de monitorizare, nanomateriale inovatoare și tehnici de depoluare. Având în vedere cele menționate, 5 obiective ale proiectului (O2-O6) proiectul nucleu se încadrează în domeniul 6 intitulat Mediu și eco-tehnologii (Subdomeniul 6.1. Tehnologii pentru gestionarea, monitorizarea și depoluarea mediului) și 1 obiectiv în domeniul 5 intitulat Materiale funcționale avansate (Subdomeniul 5.4 Materiale pentru aplicații electronice, electrice, fotonice, magnetice și în senzoristică).

Cercetările vizate în cadrul O3 se referă la Dezvoltarea de materiale inovatoare de tip sol-gel cu conținut de ioni de argint, depuse pe membrane pe bază de chitosan, precum și a biocompozitelor aferente acestora, cu potențial în decontaminarea apelor uzate.

În cadrul prezentei etape de realizare a proiectului, cercetările din cadrul obiectivului 3 au vizat următoare direcții:

(1) *repetarea rețetelor de preparare a membranelor, utilizând chitosanul în calitatea de precursor*;

(2) *elaborarea propriu-zisă a structurilor de tip sol-gel*;

(3) *cercetări privind* realizarea structurilor sol-gel pe membrane.

(4) caracterizarea probelor, din punct de vedere al compoziției chimice (FTIR), al morfologiei (SEM), al porozității (BET), precum și al comportamentului termic (TGA);

În cadrul acestei faze, au fost testate trei rapoarte masice MAPTES/TEOS (70/30; 50/50; 30/70) în procesul de sol-gel. În cazul utilizării unui raport MAPTES/TEOS 30/70, procesul sol-gel nu a condus la formarea unei structuri organosilanice. Pentru primele două rapoarte avute în vedere, au fost obținute rezultate bune, structurile sol-gel dezvoltate putând fi depuse cu succes pe toate cele trei membrane avute în vedere (M5÷M7).

Obținerea membranelor pe bază de chitosan s-a realizat în două etape:

(i) obținerea soluției precursoare a membranei, prin dizolvarea chitosanului într-o soluție de acid acetic, de concentrație 2% ;

(ii) obținerea propriu-zisă a membranei, în urma unui proces de inversie de fază, prin coagularea soluției preparată anterior, într-o soluție de acid acetic de hidroxid de sodiu, de concentrație 4%. Centralizarea

informațiilor privind prepararea membranelor pe bază de chitosan în cadrul celei de-a doua etape a proiectului este dată în Tabelul 1.1.

Tabelul 1.1

Membrana	*Cantitate chitosan (g)*	*CH_3COOH 2% (mL)*
M5	0.4	12
M6	0.5	12
M7	0.6	12

Dezvoltarea propriu-zisă a sistemelor sol-gel a presupus studiul comportamentului celor trei rapoarte de silani în absenţa membranelor pe bază de chitosan. Observațiile fiind trecute în Tabelul 5.1.2. Metoda sol-gel a contat în prepararea a două soluții, după cum urmează:

- Soluția A (soluția precursoare): MAPTES+TEOS+EtOH;
- Soluția B (mediu catalitic): soluție NH_3 25%+ apă.

Cele două soluții sunt puse în contact și omogenizate (agitare magnetică 200 rpm, timp de 2h). Într-o primă etapă, are loc hidroliza grupărilor –OR, urmată de formarea unor soli. Rețetele de preparare a sistemelor sol-gel, pentru cele trei rapoarte între silanii utilizați, sunt centralizate în Tabelul 1.2.

Tabelul 1.2

Nr. crt.	**MAPTES/TEOS (wt./wt.)**	**Cantitate MAPTES (µL), (g)**	**Cantitate TEOS**	**Observații**
1.	50/50	150 µL (0.1586 g)	170 µL (0.1586 g)	Formare soli 45 min de la contact (2h formare gel)
2.	70/30	210 µL (0.2220 g)	100 µL (0.0930 g)	Formare soli 1h 30 min de la contact (3h formare gel)
3.	30/70	90 µL (0.0951 g)	238 µL (0.2221 g)	Transparent timp de 4h

Având in vedere observațiile acestui studiului preliminar şi concluziile studiului de pH, în următorul pas de depunere pe membrane au fost utilizate doar primele două rapoarte.

Spectrele FTIR sunt prezentate, în mod comparativ, înainte și după contactarea membranelor cu cele două soluții precursoare sol-gel, pentru fiecare serie de membrane in parte. În figura 1.1, sunt redate, pentru exemplificare spectrele FTIR pentru membranele M5 nemodificată, respectiv modificate. Se observă apariția benzilor caracteristice chitosanului, după cum urmează: 3368 cm^{-1} (suprapunerea vibrațiilor de întindere corespunzătoare legăturilor O-H și respectiv N-H), 2933 cm^{-1} (vibrația de întindere a legăturii C-H), 1654 cm^{-1} și 1577 cm^{-1} (*amidă II*), 1422 cm^{-1} (*vibrația de deformație a legăturii O-H*), numere de undă scăzute (1150-500 cm^{-1}, *vibrația catenei principale polizaharidice*). Intensitatea benzilor observate este mai mică după depunerea organosilicatului. De asemenea, o parte din benzile caracteristice chitosanului dispar, ceea ce confirma acoperirea suprafeței de chitosan cu organosilicat. Între cele două tipuri de membrane hibride nu există diferențe semnificative.

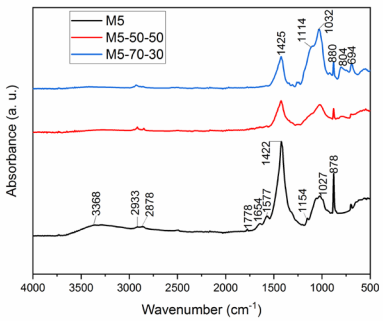


Figura 1.1. *Spectrele FTIR pentru membrana M5 înainte şi după acoperire cu organosilicat*

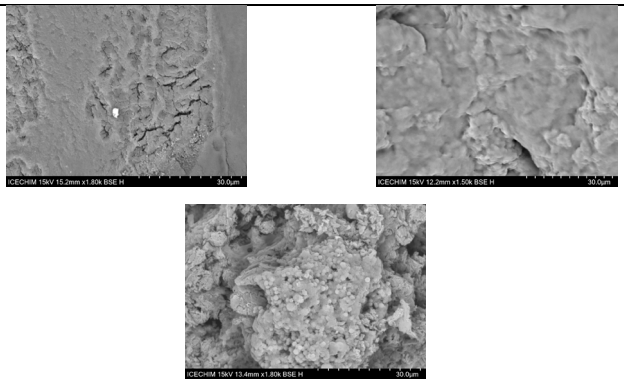


Figura 1.2. *Imaginile SEM pentru membrana M5 nemodificată și după acoperire cu organosilicat*

Similar rezultatelor FTIR, din imaginile SEM (figura 1.2), se pot formula următoarele concluzii: membrana M5 nemodificată este compactă, la 30 µm se observă o structură poroasă; membranele acoperite prin sol-gel (M5-50-50 si M5-70-30) prezintă structuri poroase dar şi zone cu fracturi. Un raport crescut de TEOS (50) duce la formarea de acoperiri mai netede, în vreme ce un raport scăzut de TEOS (30) duce la o morfologie nanoparticulată. În urma analizei termice şi morfologice a celor trei sisteme M5, M6 şi M7 acoperite cu cele două formulări de organosilicat, s-a constatat faptul că sistemele M5 şi M6 acoperite într-un raport masic 50/50, prezintă atât proprietăți termice îmbunătățite faţă de referințele lor cât și o morfologie mai omogenă cu puține defecte de acoperire sau fracturi. Din acest motiv, pentru studiul de porozimetrie au fost selecte doar aceste sistemele cu proprietăți îmbunătățite pentru aplicația țintită, şi anume sistemul M5-50-50 şi referința M5 şi sistemul M6-50-50 şi referința M6. Din distribuția dimensiunii porilor în funcție de volum pentru sistemul M5 și M5-50-50, se observă o distribuție mai îngustă şi mai omogenă a dimensiunii porilor pentru membrana acoperita M5-50-50 față de referința M5. De asemenea, tot pentru M5-50-50 se observă populații majoritare de pori cu dimensiuni între 1 şi 10 nm, pe când M5 prezintă şi multe populații de pori cu dimensiuni între 5 şi 35 nm.

Tabelul 1.3

Proba	**Aria suprafeței BET (m^2 g^{-1})**	**Aria suprafeței porilor (BJH) (m^2 g^{-1})**	**Diametrul porilor din desorbție (BJH) (nm)**	**Volumul porilor (BJH) (măsurat la P/P0 = 0,99) (cm^3 g^{-1})**
M5	1.02	2,09	5,439	0,0046
M5-50-50	38,42	34,61	4,543	0,0515
M6	1,46	2,48	4,543	0,0069
M6-50-50	28,67	24,46	4,543	0,0377

Din tabelul 1.3, se observă o creștere semnificativă a ariei suprafeței specifice BET precum şi a ariei suprafeței porilor în urma acoperirii membranelor cu organosilicat. De asemenea, se observă si valori ale volumului porilor cu un ordin de mărime mai mare în urma acoperirii sol-gel. Aceste rezultate indică o bună acoperire a membranelor cu organosilicat. Mai mult decât atât, se pare că acoperirea sol-gel este benefică şi din punct de vedere al porozității,

conducând atât la structuri cu porozitate controlată cât şi la creșteri semnificative ale suprafețelor specifice; proprietăți de interes pentru aplicația dorita – membrane pentru purificarea avansată a apelor uzate.

Cele mai importante concluzii ale etapei pot fi rezumate, după cum urmează:

- Cel mai bun raport masic MAPTES/TEOS, ce conduce la o acoperire omogenă şi puține defecte de rețea este 50/50, atât pentru membrana M5 cât şi pentru M6;

Obiectiv 4

Caracterizarea morfo-structurală şi testarea inițială fotochimică a unor compozite cu heterojoncțiuni semiconductoare de tip oxidic – L4.2 - 2 Proceduri de testare pe contaminanți model;

Imaginile SEM ale probelor de fotocatalizatori au fost obținute cu un microscop electronic cu scanare (TM4000Plus; HITACHI, Tokyo, Japonia) la o tensiune de accelerare de 15 kV și la măriri de până la 1800×.

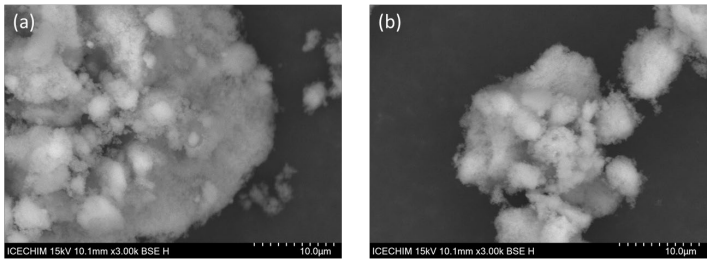


Figura 2.1 . Imaginile SEM ale fotocatalizatorilor (a) TiO_2-Cu, (b) TiO_2-Mn

Analiza termogravimetrică a fost efectuată cu aparatul TGA Q5000 V3.13 Build 26 pentru a măsura dependența de temperatură a proprietăților fizice ale fotocatalizatorilor. Determinarea a avut loc la temperatura T = 700°C în azot, cu viteza de creștere a temperaturii de 10°C/min și în atmosferă de azot 5.0, la o viteză de curgere de 50 ml/min.

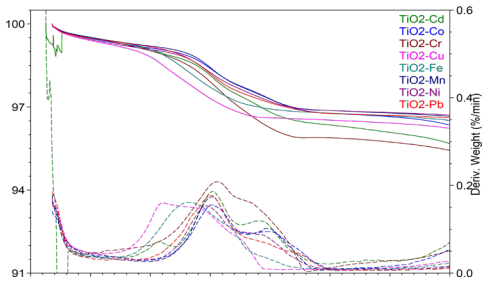


Figura 2.2. Curbele termogravimetrice pentru fotocatalizatorii metal-oxidici.

Activitatea fotocatalitică a fost evaluată prin degradarea colorantului reactiv Drimaren galben CL-2R, a colorantului albastrului de metilen (MB) și a medicamentului ceftriaxonă, conform ISO 105 B02 într-un aparat de determinare a degradării sub iradiere cu lumină arc-xenon prin utilizarea unui filtru UV pentru a bloca lumina UV şi 6 filtre IR pentru a putea limita temperatura la nivelul probelor analizate - Xenotest S150+. Pentru a determina proprietățile fotocatalitice ale materialelor sintetizate, s-a obținut o vopsea cu un conținut de 90% pastă de emulsie stiren-acrilică și 10% fotocatalizator metal-oxidic. Pentru a evalua degradarea în condiții naturale, în prezența luminii produse de o lampă arc-xenon, în aparatul Xenotest S150+, vopseaua a fost aplicată pe plăcuțe de sticlă și, după ce plăcuțele s-au uscat, au fost introduse într-un vas cu soluție 0,01% contaminant.

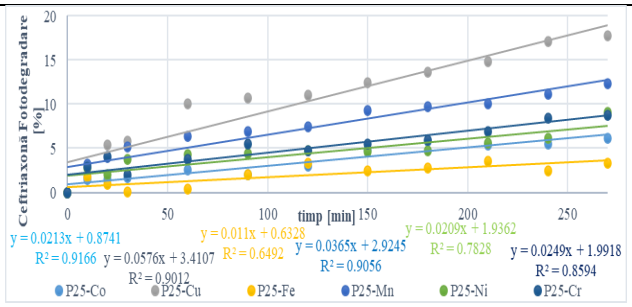


Figura 2.3. Descompunerea fotocatalitică a antibioticului ceftriaxonă timp de 270 min

În concluzie, performanțele compozitelor au fost evaluate comparativ în descompunerea fotocatalitică a coloranților – Albastru Metilen, Galben Reactiv 176 și a medicamentului ceftriaxonă din soluții apoase, sub iradiere cu lumină arc-xenon, conform ISO 105 B02. Din experimentele efectuate, s-a observat faptul că gradul de fotodegradare a compușilor organici crește odată cu creșterea timpului de iradiere și a tipului de fotocatalizator. Impactul anionilor anorganici arată că anionii pot prezenta un efect negativ sau pozitiv, care depinde de concentrația acestora și de natura fotocatalizatorului. În cazul fotodegradării coloranților Albastru metilen și Galben Reactiv 176, cele mai bune rezultate au fost obținute în cazul fotocatalizatorului TiO_2 modificat cu Fe, urmat de TiO_2 modificat cu Cu. Fotocataliza medicamentului ceftriaxonă a înregistrat cele mai bune performanțe pentru TiO_2 modificat cu Cu. Acest rezultat poate fi explicat prin faptul ca formarea de heterojoncțiuni cu Fe^{3+}/Cu^{2+} ar putea introduce mult mai multe locuri libere de oxigen în rețeaua cristalină și pe suprafața TiO_2, comparativ cu celelalte metale utilizate în acest studiu, fapt ce favorizează adsorbția apei și formarea grupărilor hidroxil de suprafață, precum și promovarea activității fotocatalitice

Obiectiv 5

Caracterizarea si testarea unor sisteme catalitice cu structura de oxizi metalici in vederea tratării urmelor de reziduuri din apele uzate, livrabil L5.2 - minim patru proceduri de testare pe contaminanți model.

Dezvoltarea experimentala si caracterizarea sistemului catalitic Fe_3O_4/HA

Nanoparticulele magnetice Fe_3O_4 și Fe_3O_4/HA au fost sintetizate astfel într-un vas de reacție cu capacitatea de 250 mL. Materialele au fost caracterizate prin FTIR și SEM.

BPA a fost selectat pentru a evalua activitatea fotocatalitică sub radiație de lumină vizibilă a sistemelor catalitice obținute (TiO_2-La_2O_3, TiO_2-La_2O_3-Fe_2O_3 si Fe_3O_4/HA). Toate testele au fost efectuate în baloane de 50 mL, la presiune atmosferică, pH=3 şi temperatura camerei (25 ± 1 °C). Amestecurile de conțin catalizatorii sintetizați (0,5 g/L) au fost agitate timp de 15 min în câmp de ultrasunete (80% putere de ultrasonare) (Sonorex DigiPlus DL 255 H Bandelin). În fiecare balon a fost adăugată o concentrație cunoscută de BFA (25 mg/L) şi în jumătate dintre ele s-a adăugat H_2O_2 (0,5 g/L). Pentru a ajunge la un echilibru de adsorbţie-desorbţie BPA pe suprafața catalizatorului, înainte de expunere la lumina solară amestecurile au fost ținute la întuneric timp de 30 min. La sfârșitul fiecărui experiment, suspensia a fost centrifugată (2500 rpm) timp de 5 min. Concentrația inițiala și cea reziduală de BPA din supernatant a fost măsurată la lungimea de unda de 277 nm utilizând spectrofotometru UV-VIS (Ultra 3600 Rigol UV-VIS).

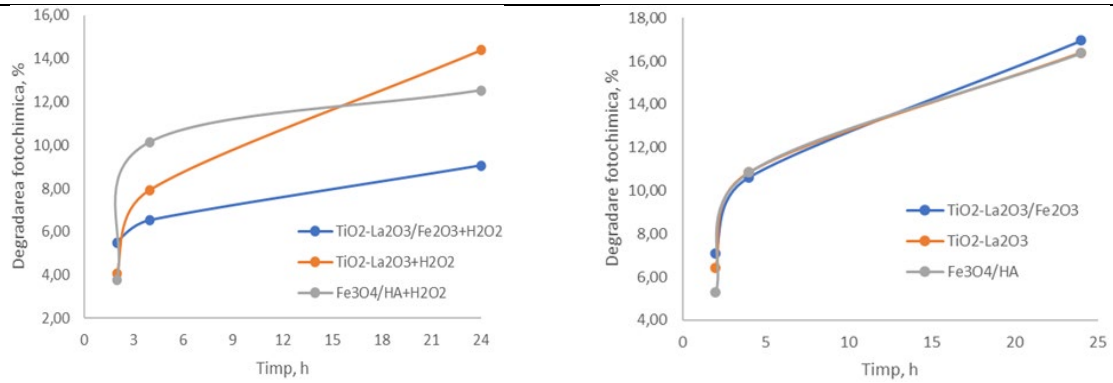


Fig. 3.1 Efectul degradării fotochimice a BPA în timp

În Figura 3.1 se observa evoluția degradării fotochimice a BPA în soluții apoase ce conțin catalizatorii sintetizați în prezența și absența H_2O_2 la diferite intervale de timp (0, 2, 4, 24 h). Rezultate mai bune s-au obținut pentru amestecurile ce nu conțin H_2O_2, acestea au fost asemănătoare pentru cele trei sisteme catalitice folosite (TiO_2-La_2O_3-Fe_2O_3 - 16,95%, respectiv 16,37% pentru Fe_3O_4/HA după 24 ore în prezența luminii solare).

Valorile mai mici obținute în prezenta H_2O_2 se pot datora cantităților prea mici de H_2O_2 introduse în sistem (9,06 % pentru TiO_2-La_2O_3-Fe_2O_3, 12,53 pentru Fe_3O_4/HA şi respectiv 14,39 în cazul TiO_2-La_2O_3 după 24 ore).

Faza 3: Evaluarea componentelor tehnologiilor de laborator - Partea I și Partea II

Cea de a treia fază a proiectului (Evaluarea componentelor tehnologiilor de laborator - Partea I și Partea II) a avut drept scop principal continuarea activităților planificate, conform schemei de realizare, activități în continuarea celor derulate în cadrul fazelor anterioare. În cadrul acestei faze au fost finalizate activitățile în cadrul obiectivelor componente 1 și 2 (prezentate anterior – pct. 2 a și b), precum și achiziția materialelor consumabile, obiectelor de inventar și a materiilor prime necesare implementării proiectului. De asemenea, a fost dezvoltată infrastructura de cercetare, prin achiziția unor echipamente CDI constituind accesorii pentru echipamentul achiziționat în anul 2023 (microscop RAMAN) și a unui Spectrometru UV-VIS Cary 3500 Flexible. Această fază marchează și livrarea obiectivelor de diseminare aferente anului 2024.

Conform schemei de realizare a proiectului, activitățile și rezultatele preconizate pentru atingerea obiectivului au fost:

- *1. Dezvoltarea unor platforme opto-electrosenzitive bazate pe nanomateriale hibride și bioreceptori pentru determinarea sensibilă și selectivă a unor reziduuri de medicamente din apele de suprafață și de adâncime, având drept rezultat 1 metodă de realizare a senzorilor opto-electrochimici funcționalizați cu nanomaterial hibrid (livrabil L1.3.);*
- *2. Dezvoltarea preliminară de experimente de laborator de depoluare a apelor încărcate cu poluanți organici/anorganici, având drept rezultat 1 Raport de analiză a influenței parametrilor de lucru asupra procesului (livrabil L2.3);*
- *3. Diseminarea proiectului și a rezultatelor obținute (activitate anuală), având drept rezultate asumate: 9 articole ISI; 16 comunicări științifice; 3 cereri de brevet de invenție (CBI); 1 workshop, participarea la trei manifestări de inventică (Partea I), respectiv 1 articol ISI; 3 comunicări științifice; participarea la două manifestări de inventică (Partea a II-a).*

Conform schemei de realizare a proiectului, în această fază a fost continuată implementarea proiectului, fiind realizate inclusiv activitățile de promovare în mediul on-line. Astfel, a fost actualizată pagina proiectului component **AquaMat** (https://icechim.ro/ro/institut/chemnewdeal/chemnewdeal-pc1/), pagină care prezintă realizările proiectului, precum și activitățile de diseminare și cele de comunicare. *Derularea celor două obiective componente finalizate este prezentată succint în cele ce urmează.*

Obiectiv 1

Dezvoltarea unor platforme opto-electrosenzitive bazate pe nanomateriale hibride și bioreceptori pentru determinarea sensibilă și selectivă a unor reziduuri de medicamente din apele de suprafață și de adâncime – L1.3. 1 metodă de realizare a senzorilor opto-electrochimici funcționalizați cu nanomaterial hibrid

Partea I

Contaminarea resurselor de apă reprezintă o problemă globală majoră din ce în ce mai presantă, cauzată în primul rând de factori precum creșterea populației, industrializarea masivă, urbanizarea și activitățile agricole. Compușii poluanți pot fi clasificați în trei categorii principale: compuși anorganici (metale grele), compuși organici (fenoli, pesticide, reziduri de medicamente etc) și microorganisme. Epurarea apelor uzate reprezintă un pas crucial pentru eliminarea agenților patogeni. Există o nevoie crucială de detectare și identificare rapidă a contaminanților emergenti și a agenților patogeni, permițând astfel monitorizarea apariției și reapariției lor în mediu. Prezența dovedită a acestor contaminanți în mediile acvatice ridică problema eficacității tratamentelor convenționale. Prin urmare, este imperativ urmărirea sursei de contaminare cu EC și agenți patogeni ai resurselor de apă, monitorizarea și controlul emisiilor. Astfel, într-o primă fază au fost prelevate probe de apă din râul Dâmbovița, sector campusul Grozăvești, utilizate pentru izolarea și identificarea microorganismelor, dar și a conținutului de xenoestrogeni, reziduuri de antibiotice și penicilină.

Izolarea si identificarea microorganismelor din Dâmbovița

Pentru bacteriile izolate și identificate s-a efectuat un test de susceptibilitate la antibiotice, conform metodei disc-difuzimetrice (CLSI, 2017).

Tabel 4.1. Valorile obținute pentru parametri de calitate microbiologică a probelor de apă prelevată din râul Dâmbovița, raportate la valorile admise legal.

Parametru	Valoare admisă	Valoare obținută
Enterococi intestinali	0 UFC/100 ml	8×10^5 UFC/100 ml
Escherichia coli	0 UFC/100 ml	0 UFC/100 ml
Nr. de colonii la 22°C	100 UFC/ml	$6,5 \times 10^4$ UFC/ml
Nr. de colonii la 37°C	25 UFC/ml	$2,3 \times 10^4$ UFC/ml

În baza rezultatelor obținute, se evidențiază o încărcătură microbiană ridicată a bacteriilor patogene, anume bacteriile din familia *Enterobacteriaceae*, cu absența însă a tulpinii *E. coli*. Valorile ridicate ale numărului total de colonii la cele două temperaturi testate pot fi justificate de înflorirea algală abundentă prezentă în această perioadă în râul Dâmbovița, dar și de prezența semnificativă a bacteriilor coliforme. În urma identificării Maldi-ToF a bacteriilor

izolate din râul Dâmbovița, genul cel mai frecvent identificat a fost *Aeromonas* sp., mai exact speciile *Aeromonas jandaei* și *Aeromonas veronii.*

Dezvoltarea de platforme opto-electrochimice biosenzitive bazate pe nanomateriale compozite pentru detecția contaminanților emergenți în probe de apă

În vederea proiectării și dezvoltării platformelor opto-electrochimice de detecție, electrozi serigrafiați din pastă de cărbune pe suport ceramic (Dropsens) și hârtie (Italsens) au fost modificați într-o primă fază cu diferite nanomateriale sintetizate și caracterizate în primele etape ale acestui proiect. A fost studiat semnalul obținut pentru reducerea apei oxigenate în electrochemiluminiscență. Pentru senzorii serigrafiati de la Dropsense modificați cu diferite nanomateriale, precum Fulerenol (FL), AuNP, AgNP, nanoparticule bi-metalice (AuAgNP), amestecuri de FL și nanoparticule (FL+AgNP și FL+AuNP), Prussian Blue electrodepus (PB), nanotuburi de carbon cu un singur perete (SWCNT) și cu peretți multiplii (MWCNT) și chitosan (CS) determinarile au fost efectuate prin intermediul unui potențiostat/galvanostat µStat ECL prevăzut cu celulă pentru electrochemiluminiscenţă de la Metrohm Dropsens.

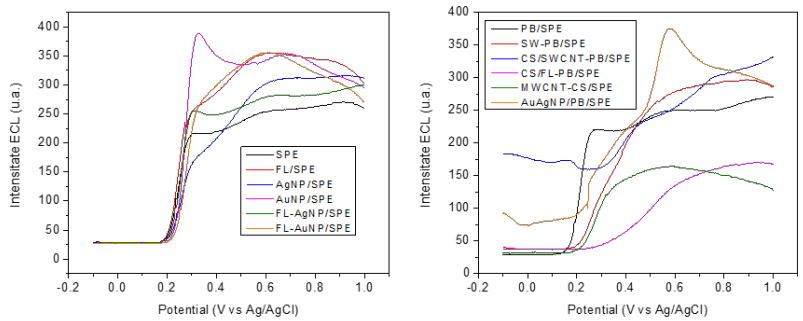


Figura 4.1. Determinările ECL cu senzori SPE nemodificati modificați cu nanomateriale înregistrate în 0,1 mM luminol și 10 mM apă oxigenată în PBS pH 7,4.

Din datele înregistrate se observă că senzorii bazați pe AuNP sintetizate prezintă valoarea cea mai ridicată a intensității picului pentru oxidarea luminolului, anume 389 unități de absorbanță la o valoare a potențialului de 0,329 V. Aptasenzorii electrochimici au fost dezvoltați pentru detectarea penicilinei, efectuând măsurători prin spectroscopie de impedanță electrochimică și electrochemiluminiscență. Electrozii comerciali serigrafiați cu pastă de carbon au fost activați mai întâi într-o soluție de 0,5 M H_2SO_4 și 0,1 M KCl prin ciclul potențialului de la 1 V la -1,5 V pentru 5 scanări. SPE-urile activate au fost clătite cu apă ultrapură și sărurile de diazoniu au fost sintetizate direct pe suprafața activă de lucru prin efectuarea LSW în intervalul de potențial de la 0,6 V până la -0,8 V, pentru un ciclu, într-o soluție care conține 2 mM $NaNO_2$ și 2 mM acid 4-aminobenzoic, în 0,5 M HCl. Activarea senzorilor SPE funcționalizați amino s-a făcut folosind o soluție de 100 mM EDC și 25 NHS, preparată în tampon 0,1M acid 2-(N-morpholino)ethan sulfonic, incubând senzorii funcționalizați cu grupări amino 1 oră. Aptamerul specific pentru penicilina și AuNPs au fost amestecați timp de o oră. În final, 10 µL din această soluție au fost depuse pe suprafața activă a senzorilor funcționalizați cu grupări amino. După 3 ore de incubare la temperatura camerei, aptasenzorii obținuți (Apt-AuNPs/SPE) au fost clătiți cu tampon de legare, iar blocarea situsurilor de legare nespecifică s-a realizat cu o soluție de etanolamină 1 M.

Detecția conținutului de fenol din probe de apă prelevate din râul Dâmbovița utilizând biosenzori amperometrici bazați pe nanomateriale

Pentru a crește sensibilitatea și selectivitatea acestor biosenzori pentru detecție de apă oxigenată, și în consecință pentru fenoli, electrozi serigrafiați au fost funcționalizați cu diferite nanomateriale carbonice și nanomateriale compozite, precum SWCNT, MWCNT, PtNP, SWCNT-PtNP, MWCNT-PtNP și s-au efectuat studii electrochimice (voltametrie ciclică și amperometrie) de caracterizare și optimizare, în vederea imobilizării bioreceptorului.

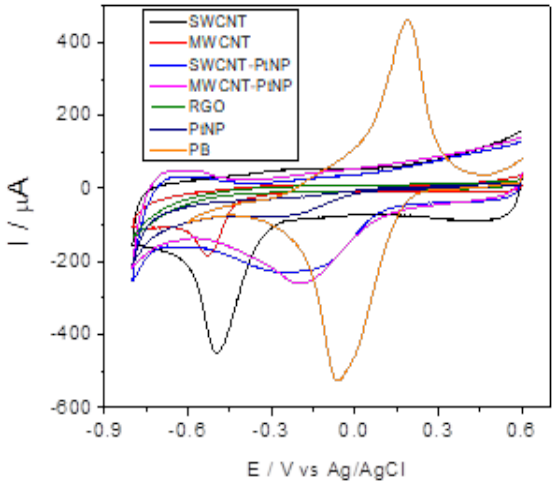


Figura 4.2. Voltamogramele ciclice înregistrate la suprafața senzorilor modificați cu nanomateriale pentru reducere a 1 mM apă oxigenată (0,1 M PBS pH 7,4, v = 0,1 V/s).

Probele de apă au fost prelevate din râul Dâmbovița, apă de adâncime (puț) zona Corbeanca, apă prelevată de la stația de epurare Raja, Corbeanca și apă din Marea Neagra. Toate probele de apă prezintă valori ale pH-ului cuprinse între 7 și 7,5. Probele de apă au fost filtrate în prealabil prin filtre de seringă sterile (diametrul membranei 33 mm, dimensiunea porilor 0,22 µm). În Tabelul 4.2 sunt prezentate concentrațiile de fenol determinate cu ajutorul biosenzorilor bazați pe PB si HRP, observându-se prezența concentrații crescute în apa colectată din râul Dâmbovița, precum și în apa Mării Negre. Cea mai scăzută valoare a fost înregistrată pentru apa de la stația de epurare Raja.

Tabel 4.2. Determinarea conținutul de fenol din probe de apă utilizând biosenzorii HRP-Glut/PB/SPE.

Proba	pH	C (µM)
Apă Dâmbovița	7	208,0
Put Corbeanca	7	121,6
Stație Raja Corbeanca	7.5	73,6
Apă Mare	7.5	184,9
Apă robinet	7	169,6

Partea II

Studii privind posibilitatea bioremedierii resurselor de apă contaminate cu reziduuri de medicamente și compuși fenolici

Caracterizarea biochimică a diferitelor căi de degradare a diverșilor poluanți de mediu a fost studiată pe larg în cazul genului *Bacillus*. Astfel, s-a observat că genele implicate în degradarea diverșilor compuși xenobiotici au fost

identificate din secvențele genomului unor bacterii din genul *Bacillus* care degradează acești poluanți. Producerea de bacili modificați genetic cu o eficiență de degradare îmbunătățită va fi utilă pentru aplicațiile de biodegradare. În plus, instrumentele de editare a genomului pot fi utilizate pentru a dezvolta bacterii mai eficiente pentru bioremedierea poluanților. Studii suplimentare ar fi utile pentru a înțelege pe deplin mecanismul de biodegradare.

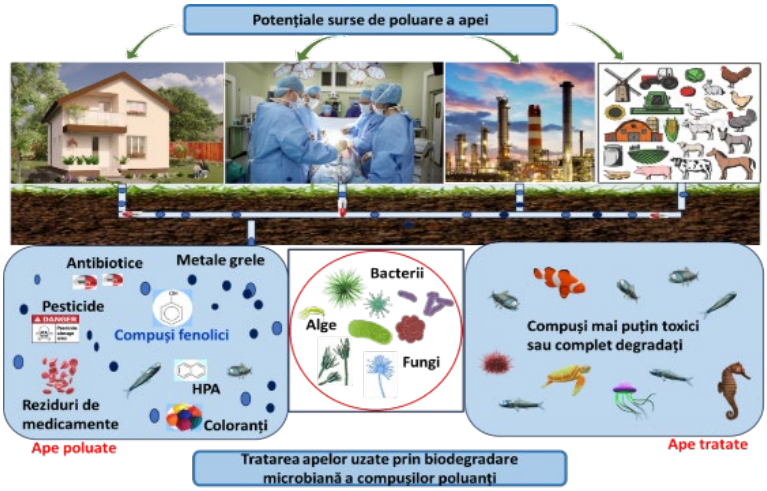


Figura 4.3. Ilustrare schematică a potențialelor surse de poluare a apelor și a metodelor biologice (biodegradare) folosind diverse microorganisme pentru degradarea contaminanților emergenți

<u>Obiectiv 2</u>

Dezvoltarea preliminară de experimente de laborator de depoluare a apelor încărcate cu poluanți organici/anorganici

Partea I

Experimente pentru demonstrarea funcționalității materialelor propuse

Partea 1 a experimentelor – au fost demarate experimente pentru demonstrarea funcționalității materialelor propuse în ceea ce privește adsorbția de poluanți organici (coloranți) şi în urma cercetărilor a fost elaborat un raport de analiza a influenței parametrilor de lucru asupra procesului (L2.3 partea 1). Studiile de adsorbție au fost realizate în sistem batch (discontinuu/șarjă) utilizându-se tuburi flacon de 15 ml şi un agitator rotativ. În aceste experimente s-au urmărit două aspecte: influența masei de adsorbant şi influenţa concentrației de poluant asupra procesului de adsorbție.

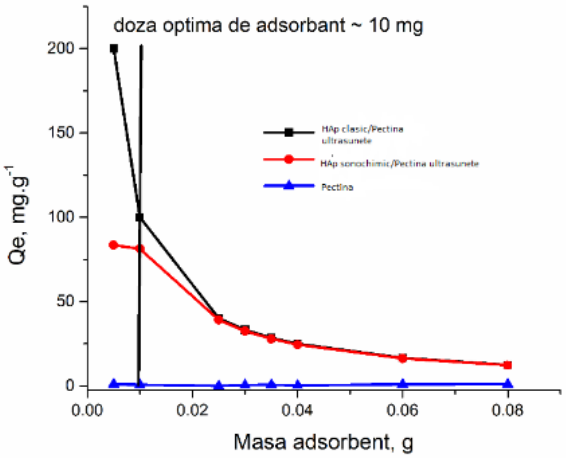


Figura 5.1. Variația cantității de MO adsorbit cu masa de adsorbant (5-80 mg solid, 100 mg/L MO, t= 20°C)

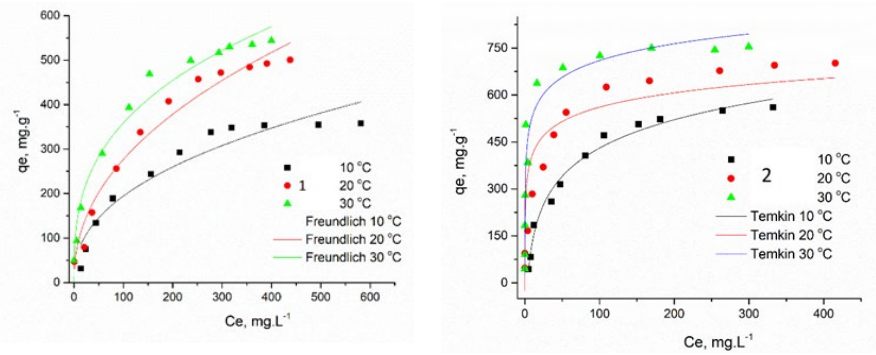


Figura 5.2. Efectul temperaturii asupra adsorbției MO pentru proba 1 și proba 2

S-a observat următoarea tendință pentru compatibilitatea modelelor studiate cu datele experimentale: *Sips > Langmuir > Temkin > Freundlich.* De asemenea s-au realizat şi miscroscopii SEM pentru a se observa morfologia compușilor după realizarea experimentului.

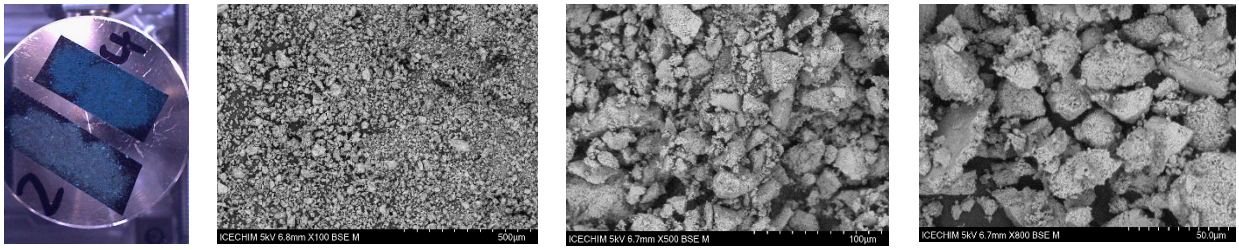


Figura 5.3. Imagini SEM ale probelor după experimente

Demonstrarea funcționalității materialelor propuse - adsorbția de poluanți anorganici

În partea 2 a experimentelor au fost realizate experimente de demonstrare a funcționalității materialelor propuse în partea a doua în ceea ce privește adsorbția de poluanți anorganici. În urma cercetărilor derulate s-au propus etape de prefiltrare pentru instalațiile la scala pilot. În acest sens, au fost demarate a) experimente de laborator pentru aceiași parametri de lucru ca şi în etapa anterioară plus etapa de prefiltrare pe zeolit; b) încercare de intercalare a materialelor adsorbante care au dovedit cele mai bune proprietăți de adsorbție (adsorbție în cascadă – zeolit, HAp clasic/Pectina US, urmat de HAp sonochimic/Pectina US) pentru experimente de laborator. şi în urma cercetărilor a fost elaborat un raport de analiză a influenței parametrilor de lucru asupra procesului (L2.3 partea 2).

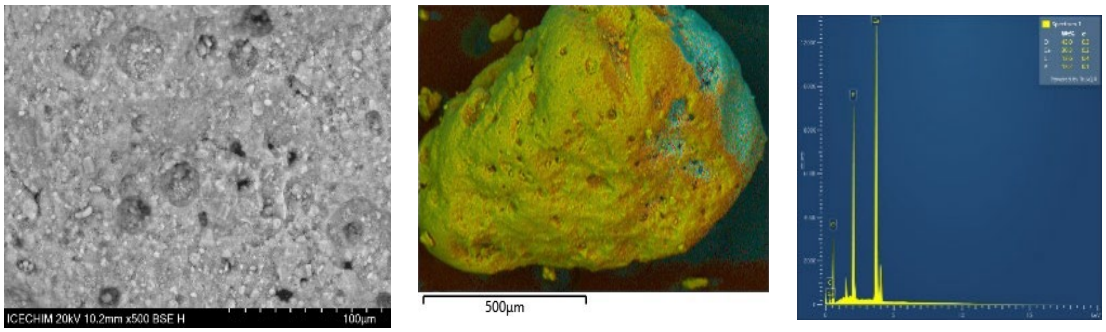


Figura 5.4. Analiza morfo-compozițională a materialului adsorbant.

Dezvoltarea altor tipuri de materiale prin abordări specifice economiei circulare

În cadrul etapei s-au mai realizat şi alte tipuri de materiale obținute prin metode neconvenționale pentru a fi ulterior utilizate în experimentele de depoluare a apelor încărcate cu compuși organici şi anorganici, respectiv un material fosfatic de tip hidroxiapatită sintetizat folosind drept precursor de oxid de calciu deșeuri biologice, și anume scoici dungate tip Venus (*Chamelea gallina Linnaeus*, 1758, Veneridae – Vongola comună). Figura 5.5 prezintă schema ilustrativă a modului de lucru pentru obținerea hidroxiapatitei pornind de la deșeurile de scoici. În ceea ce privește obținerea materialelor apatitice dopate cu ioni metalici, s-a procedat conform unei rețete prezentate de Rădiţoiu și colab. (2017), prin suspendarea în etilenglicol a bio-hidroxiapatitei obținute anterior, împreună cu acetat de cupru, acetat de cobalt, acetat de crom, acetat de nichel și clorură ferică ca precursori de oxizi metalici și carbonat de sodiu.

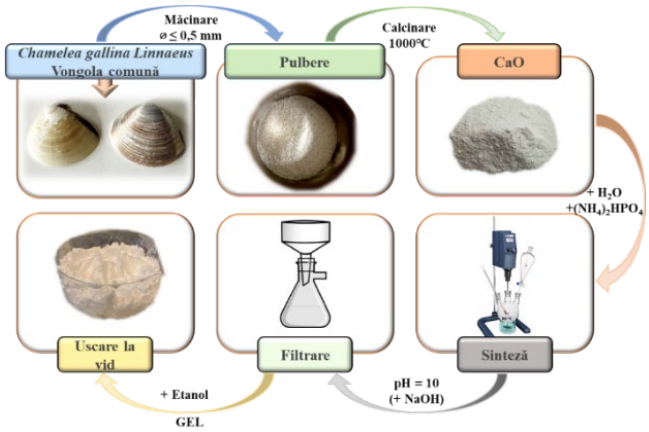


Figura 5.5. Mod de lucru pentru obținerea materialului apatitic

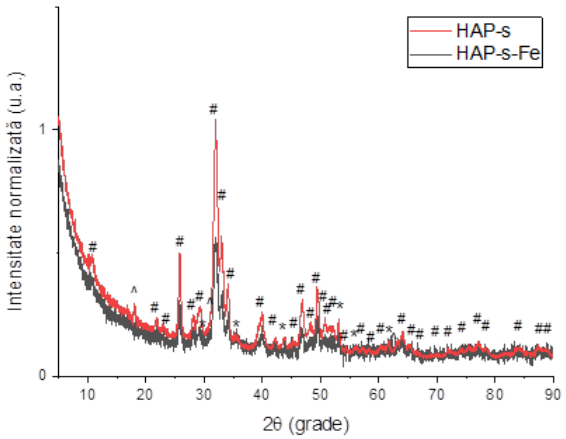


Figura 5.6. Difractograma HAP-s și HAP-s-Fe, unde * = magnetită; ^ = nahpoit.

Obiectivul 2: Exploatarea integrală, în cascadă, a resurselor regenerabile

PN 23.06.02.01 - Platforme tehnologice modulare interconectabile pentru o conversie optimizată în bioproduse cerute de piață a fluxurilor laterale specifice bioeconomiei din România - InteGral

Activitățile pentru acest an au inclus finalizarea fazei 2 începute în 2023 cu etapa 3 şi ultima, de testare a modelelor experimentale (ME) și realizarea primei etape a fazei 3, de optimizare a ME. În cadrul fazei 2/etapa 3 a mai fost elaborată, realizată și testată o nouă *tehnologie* de procesare enzimatică în cascadă a SPS în prezență de solvenți eutectici (DES) și dezvoltate *2 metode* de determinare carbon (C) total, respectiv C organic prin analiza elementală.

Faza 2 - Testarea modelelor experimentale - Final

În cadrul ME1 (activitatea PA1) a fost analizată capacitatea de formare biofilm pentru trei tulpini de *Trichoderma* (*T. atroviride*, *T. harzianum* și *T. reesei*) pe 6 tipuri de suport artificial mobil SAM1 -SAM6 (tehnologie 1, procedeu 1).

În Figura 1 se observă imagini cu SAM colorate cu cristal violet. În unele cazuri SAM martor a fost colorat nespecific destul de intens, făcând dificilă estimarea corectă a biofilmului format si procesul necesită optimizare. În cazul SAM 4 colorarea cu cristal violet a martorului fost mai puțin intensă decât în cazul celorlalte SAM-uri.

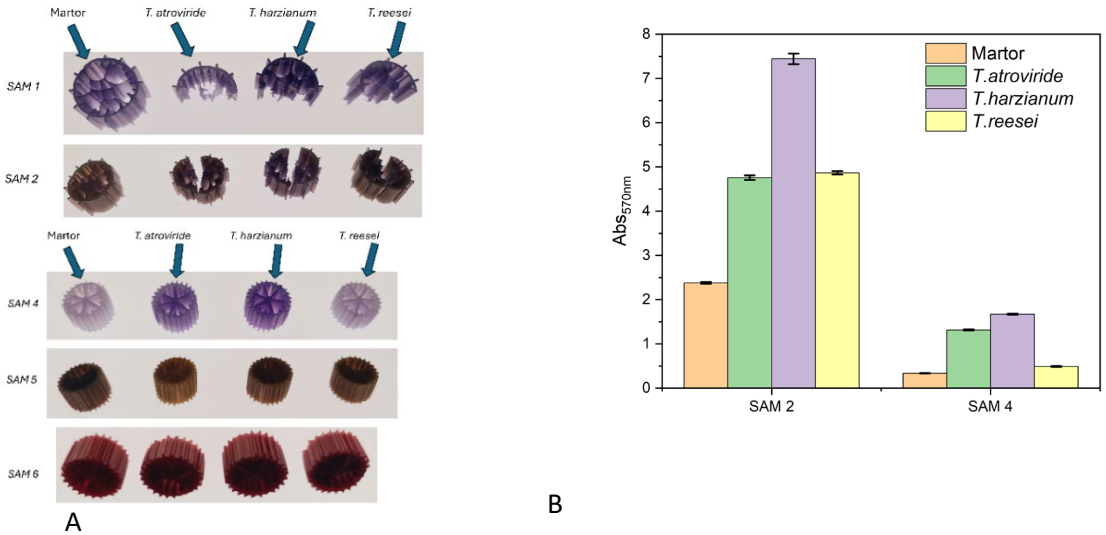


Fig. 1. (A) Imagini colorare SAM cu cristal violet; (B) Absorbanţă 570 nm a cristal violet solubilizat de pe SAM

Se observă în general că *T. harzianum* pare să fie cea mai eficientă tulpină pentru formarea de biofilm, cel puțin din vizualizarea macroscopică și valori spectrofotometrice, dar depinde și de tipul de SAM. Pe SAM 6 biofilmul s-a format foarte puțin.

În cadrul ME3 (activitate PA3) s-a continuat cu testarea precipitarea struvitului din digestatul lichid obținut în faza 2/2023 și eliberarea nutrienților pe coloană. S-a observat că cea mai mare cantitate de substanță uscată a fost eluată la prima șarjă de 10 mL. După primele 3 șarje (30 mL volum total) substanța uscată care se eluează la fiecare șarjă devine constantă. Astfel s-a efectuat analiza compoziției la primele 3 șarje de eluat, rezultatele obținute fiind prezentate în Tabelul 1**.** De asemenea, a fost determinată compoziția probelor de struvit înainte și după efectuarea testelor de eliberare controlată.

În cazul probelor de struvit se poate observa o scădere a conținutului de fosfor, potasiu și azot de 11.8%, 40.7%, respectiv 9.9% din conținutul inițial în urma experimentelor de eliberare controlată pe coloana cromatografică.

Privind evoluția concentrației de fosfor în extractele obținute, se poate observa o eliberare constantă, fără variații semnificative între șarje, în timp ce potasiul se regăsește într-o concentrație de 4-5 ori mai mare în prima șarjă, comparativ cu celelalte 2 șarje analizate și contribuie la substanța uscată mai mare observată la prima șarjă.

Tabel 1. Compoziția șarjelor de eluat și a probelor de struvit

Denumire probă	**P** λ=213.617 nm	U.M.	**K** λ=766.490 nm	U.M.	**N** % (m/m)
Șarja 1 eliberare controlată	90.1	mg/kg	30.3	mg/kg	-
Șarja 2 eliberare controlată	91.5	mg/kg	7.85	mg/kg	-
Șarja 3 eliberare controlată	93.6	mg/kg	6.15	mg/kg	-
Struvit înainte de eliberarea controlată	14.4	% (m/m)	0.27	% (m/m)	0.81
Struvit după eliberarea controlată	12.7	% (m/m)	0.16	% (m/m)	0.73

Tot în cadrul ME3, s-a realizat analiza cristalografică a probelor supuse digestiei anaerobe (DA) prin difracție cu raze X (XRD). Probele rezultate după DA au evidențiat o creștere a cristalinității ca urmare a digestiei compușilor amorfi.

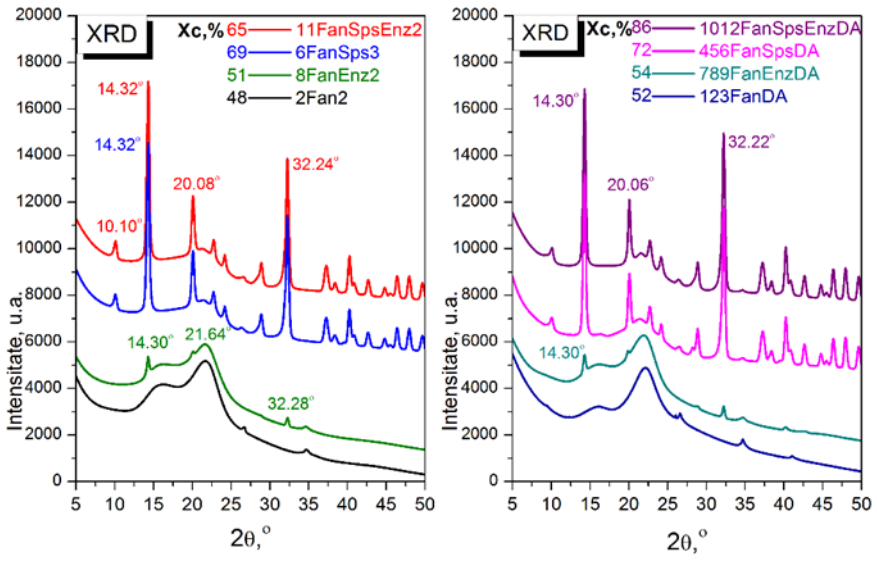


Fig. 2. Analiza XRD a probelor de biomasă: (A) fân / SPS ± enzimă; (B) fân ± SPS ± enzimă după digestie anaerobă

De asemenea, s-a continuat testarea tehnologiei și procedeului de conversie hidrotermală a biomasei reziduale de fân și SPS netratat, respectiv tratat prin DA și enzimatic. S-a caracterizat fracția lichidă rezultată în urma conversiei hidrotermale (Tabel 2). Densitatea a fost determinată cu un densitometru electronic EASZ D40 de la Mettler Toledo şi valorile au fost introduse în software-ul SCA20 al tensiometrului optic OCA50. Unghiul de contact a fost măsurat în modul „sessile drop” pe o suprafaţă polară (sticlă) şi pe o suprafaţă non-polară (polistiren). Tensiunea superficială a fost măsurată în modul „pendant drop”.

Densitatea fazelor lichide rezultate prin conversie hidrotermală este mai mare decât a apei, ceea ce sugerează extracţia unor compuşi hidrosolubili. Cantitatea de compuşi hidrosolubili scade în SPS față de fân și în probele de fân, respectiv SPS, supuse digestiei anaerobe, respectiv scade şi mai mult în probele digestate şi tratate enzimatic, ceea ce sugerează că cele trei pretratamente (cultivare *Pleurotus*, DA și enzimatic) extrag biocompuşi; pH-ul probelor este slab acid, în jurul valorii de 4.1, mai mic decât al apei (5.24).

Tabel 2. Proprietăţi fizice ale fazelor lichide obţinute prin conversie hidrotermală.

Proba	Densitate, g/cm^3	pH	Tensiune superficială, mN/m	Unghi de contact pe sticlă, °	Unghi de contact pe polistiren, °
Apă	0.9977	5.24	59.46	37.45	69.65
LHTFân	1.0044	4.03	40.78	28.50	54.85
LHTFânSPS	1.0029	4.06	40.80	24.30	58.70
LHTFânDA	1.0013	4.25	38.31	27.70	58.45
LHTFânSPSDA	1.0006	4.21	39.99	29.15	57.90
LHTFânEnzDA	1.0007	4.09	38.17	30.25	51.20
LHTFânSPSEnzDA	1.0004	4.18	39.49	31.55	56.25

Tensiunea superficială a fazelor lichide este mai scăzută decât a apei. O tensiune superficială scăzută se corelează de asemenea cu o bună umectare şi explică valorile mai scăzute ale unghiului de contact faţă de valorile apei, atât pe suprafaţa hidrofilă, cât şi pe suprafaţa hidrofobă. Din SPS și fânDA par că se extrag compuși mai hidrofili decât din fân. Combinațiile SPS+DA, Enz+DA și SPS+Enz+DA par a induce extracție de compuși mai hidrofobi și/sau amfifili comparativ cu celelalte combinații.

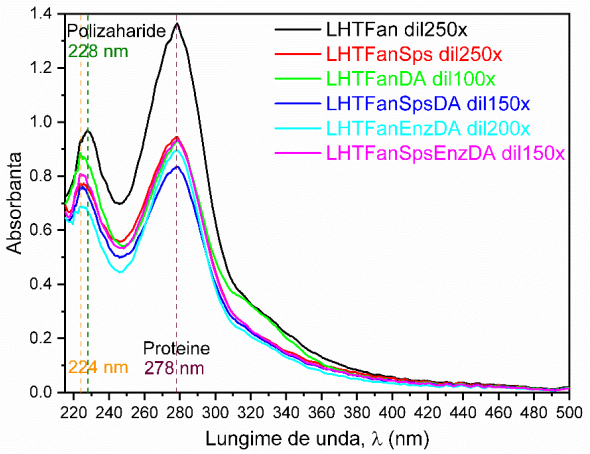
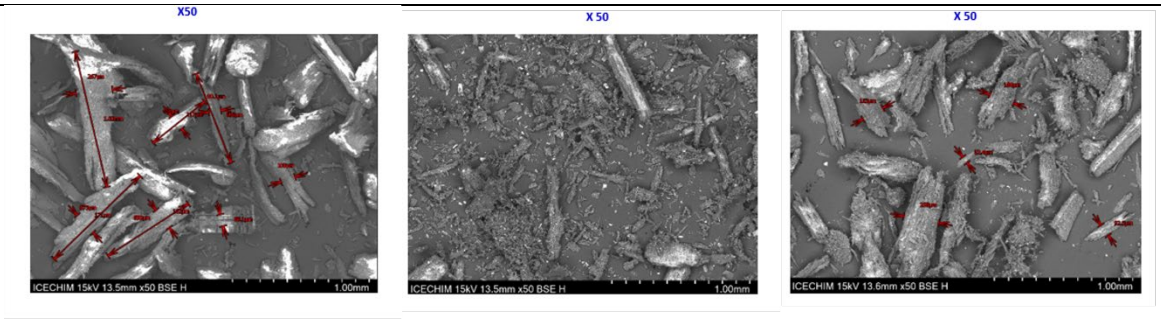


Fig. 3. Analiza UV-Viz a fazelor lichide hidrotermale

Rezultatele de spectroscopie UV-Viz a fazelor lichide sunt analizate comparativ în Figura 3 şi evidenţiază prezenţa a două clase de compuşi, respectiv polizaharide şi/sau oligozaharide cu maximul de absorbanţă la 228 nm, respectiv proteine şi/sau aminoacizi cu absorbanţă maximă la 278 nm. Concentraţiile de biocompuşi sunt mai ridicate în probele iniţiale, fiind necesară o diluţie de 250x. Spectroscopia UV-Viz confirmă extracţia suplimentară prin tratament hidrotermal a unor biocompuşi după etapele de digestie anaerobă şi tratament enzimatic.

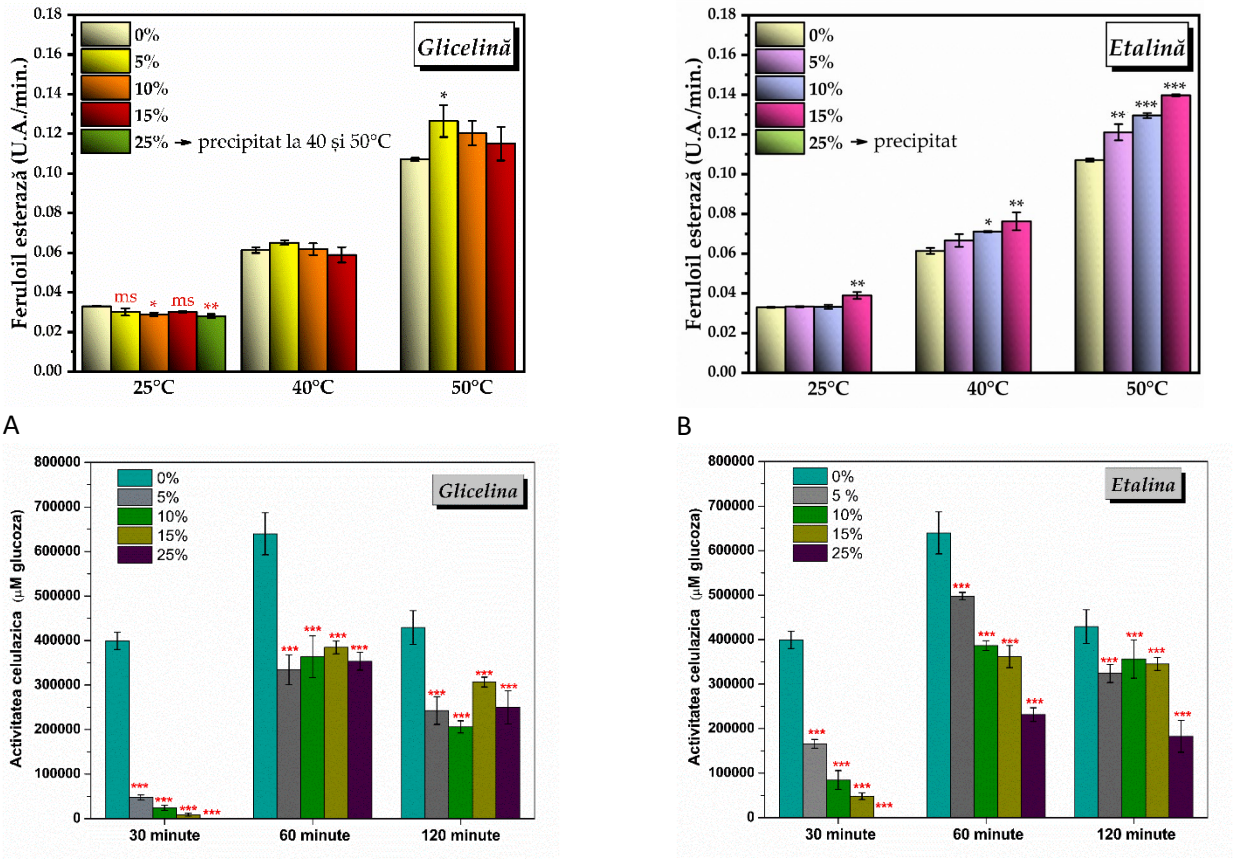
În cadrul ME5 (activitate PA5), s-a realizat o caracterizare amănunțită a substratului epuizat de Pleurotus (SPS) și Ganoderma (SGS) pentru a explica diferențele observate prin înglobarea în matrici polimerice cu conținut de amidon. Astfel, fracțiile măcinate la moara criogenică au fost comparate în ce privește dimensiunile particulelor, modificările morfologice (macroscopic, SEM) și modificările structurale (FTIR). S-a observat o biodegradare mai mare în cazul SPS decât în cazul SGS, fibrilele la SPS fiind de dimensiuni mai mici decât la SGS (Figura 4). Aceasta face ca matricile polimerice cu conținut de amidon să poată îngloba o cantitate mai mare de fibrile SPS decâr SGS. S-a ajuns la concluzia că optimizarea trebuie să continue folosind microfibrile de SPS și că sitarea este o etapă importantă în această optimizare.



A B C

Fig. 4. Fracții separatate prin sitare din rumegușul neepuizat (A), epuizat cu Pleurotus (B) și cu Ganoderma (C)

Combinând ME1 cu ME2, s-a elaborat, realizat și testat o nouă *tehnologie* de procesare enzimatică substrat epuizat în prezență de solvenți eutectici (DES). În acest sens a fost inițial investigat efectul DES asupra activității unor enzime comerciale, a se vedea exemplificate feruloil esterază și endo-celulază în Figura 5. Efectele au depins atât de natura DES cât și de tipul de enzimă studiată. De exemplu, glicelina și etalina au stimulat ușor activitatea enzimatică la concentrații de DES moderate, dar au inhibat activitatea endo-celulazelor.



A B

C D

Fig. 5. (A, B) Activitatea feruloil esterază (în prezența solvenților eutectici (5-25%) la diferite temperaturi: (A) Glicelină; (B) Etalină; (C, D) activitate endo-celulazică în prezență de glicelină (C) și etalină (D) la diferiți timpi de incubare; (± bare de eroare; n=3, α<0.05; stelele negre indică valorile semnificative statistic care depășesc proba control (0% solvent eutectic), iar stelele roșii indică valorile semnificative statistic care se regăsesc sub proba control (0% solvent eutectic); ms – marginal semnificativ);

În plus, au fost elaborate, realizate și testate și *2 metode* de determinare carbon (C) total, respectiv C organic prin analiza elementală.

Faza 3 Optimizarea modelelor experimentale (Raport intermediar de progres) - Partea I şi Partea II

Faza 3 a proiectului constă în optimizarea modelelor experimentale. În cadrul etapei 1 au fost optimizate procedee și tehnologii din cadrul tuturor pachetelor de activități: PA1 (ME1), PA2 (ME2), PA3 (ME3), PA4 (ME4) și PA5 (ME5).

În cadrul PA1 (ME1) s-a început optimizarea formării de biofilm de către tulpini de *Trichoderma* prin obținerea unor consorții optime cu diferite specii de *Bacillus* eficiente în formarea de biofim pe SAM-uri. S-au selectat 3 tulpini de *Trichoderma* și 3 de *Bacillus* care au fost cultivate împreună în plăci cu Nutrient agar folosind un replicator cu 96 de pini și o schemă de randomizare. S-a realizat o selecție calitativă a tulpinilor optime pentru optimizarea consorțiilor fung-bacterie. Pentru selecția consorțiilor bacteriene eficiente, care să prezinte proprietați de comensalism și cooperare este necesară implementarea unui algoritm de selecție. Interacțiunea dintre diferite tulpini se poate studia plasându-le în vecinătate fizică în mediu nutritiv. Este important de studiat interacțiunea dintre cât mai multe cupluri de tulpini, distribuite uniform, dinamic, atât cantitativ, în timp, cât și calitativ. Cu ajutorul replicatorului sterilizat s-a inoculat o placă format 96 fără godeuri cu Nutrient Agar prin amprentarea acestuia (Figura 6). Izolatele se dezvoltă și utilizează resurse din mediu fără bariere spațiale, interacționând odată cu dezvoltarea coloniei/ coloniilor). S-a sterilizat replicatorul și s-au amprentat pe agar și martorii. S-au ales consorțiile de tulpini care s-au potențat reciproc.

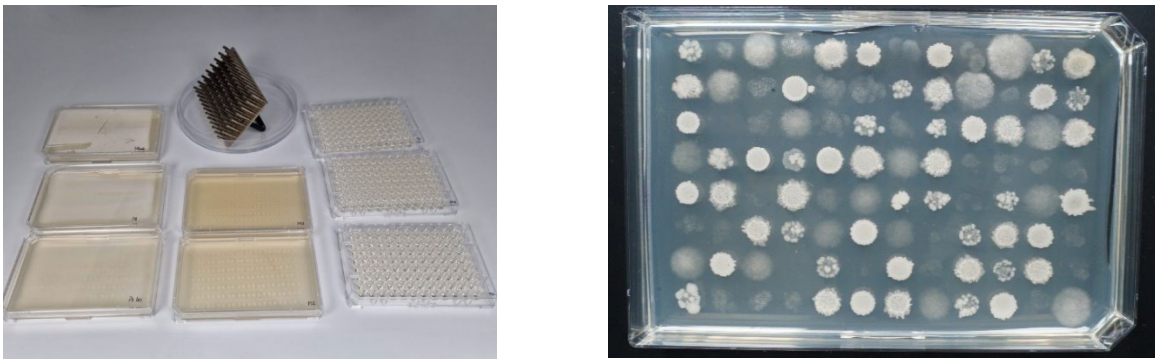


Fig. 6. Optimizare consorții Trichoderma – Bacillus prin cultivarea randomizată folosind un replicator cu 96 de pini și plăci format 96 fără godeuri.

În cadrul PA2 (ME 2) s-a optimizat tehnologia de extracție în cascadă a biocompușilor din SPS cu ajutorul unui reactor ermetic cu temperatură controlată 5500 Parr (Parr Instrument, Moline, IL, USA), prin varierea timpului de extracție și a temperaturii (au fost testate 3 variante). S-au determinat randamentul de extracție, precum și activități enzimatice (Figura 7). A fost aleasă varianta optimă de extracție (P1A în Figura 7).

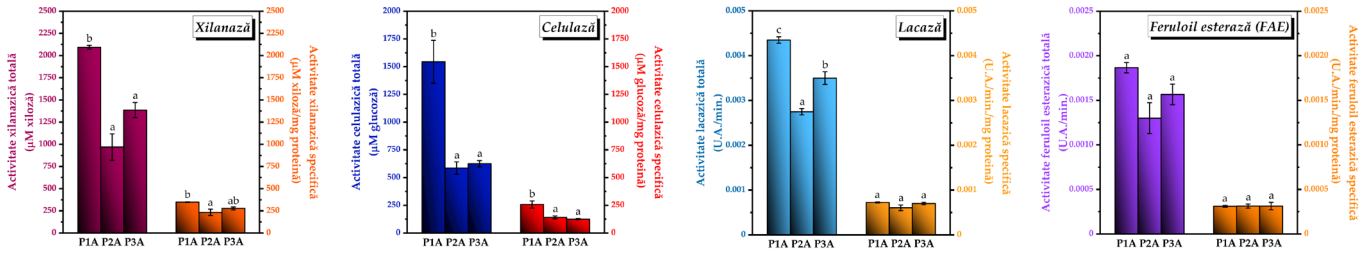
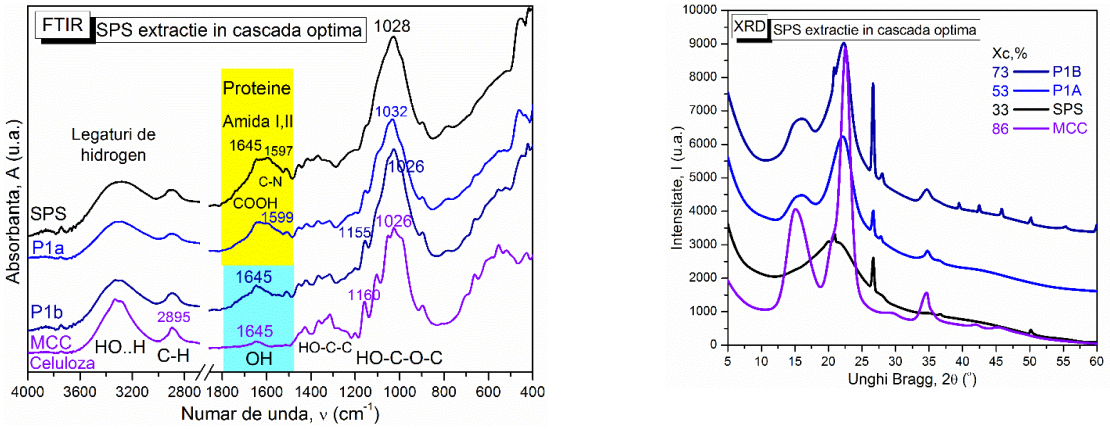


Fig. 7. Concentrația de proteine și activitatea enzimelor din extractele P1A, P2A și P3A:
(A) Activitatea xilanazică; (B) Activitatea celulazică; (C) Activitatea lacazică; (D) Activitatea FAE.

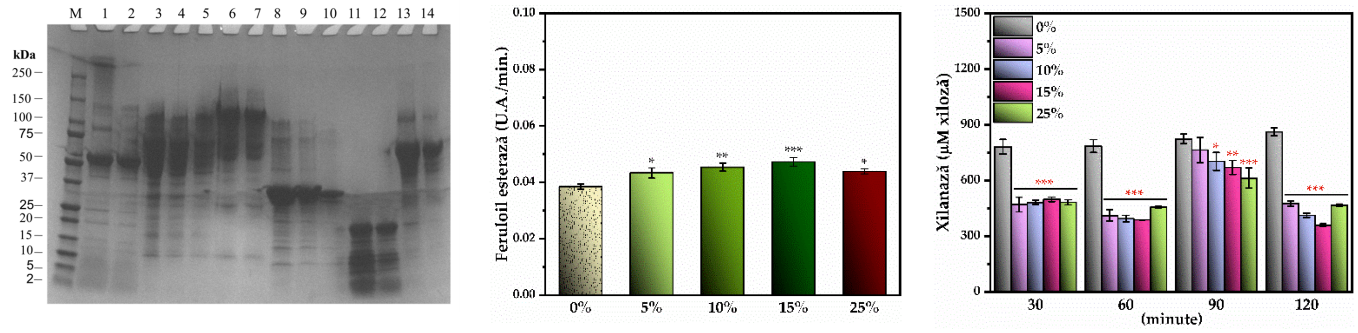
Substratul rezultat în urma extracțiior a fost analizat prin FTIR și XRD și analizele au confirmat varianta optimă determinată prin metode biochimice. În Figura 8 este prezentată transformarea substratului SPS în cascada optimă de extracţie P1 (două etape – P1a și P1b) şi comparaţia cu spectrele FTIR şi XRD ale celulozei microcristaline MCC. Se observă că procedeul optim de extracţie în cascadă P1 conduce la obţinerea finală a unei forme de celuloză vegetală cu potenţial ridicat de valorificare, dar care mai necesită o etapă de purificare, în special de extractibile. Substratul rezultat din varianta optimă (P1A) a fost păstrat pentru realizarea DA în cadrul PA3 (ME 3).



(A) (B)

Fig. 8. Caracterizarea substratului SPS în cascada optimă: (A) Analize FTIR; (B) Analize XRD.

S-a continuat cu optimizarea activităților enzimatice în solvenți eutectici. Enzimele comerciale au fost caracterizate și prin electroforeză SDS-PAGE, pentru a verifica puritatea și integritatea acestora (Figura 9A). S-au preparat o serie de noi DES pe bază de clorură de colină care au fost testați pe enzime. Unele enzime prezintă o activitate aparent mai mare decât martorul (Figura 9B), dependentă de concentrația de DES, alte enzime, cum ar fi lacaza și xilanaza au fost inhibate de DES (Figura 9C) și necesită optimizare suplimentară.



A B C

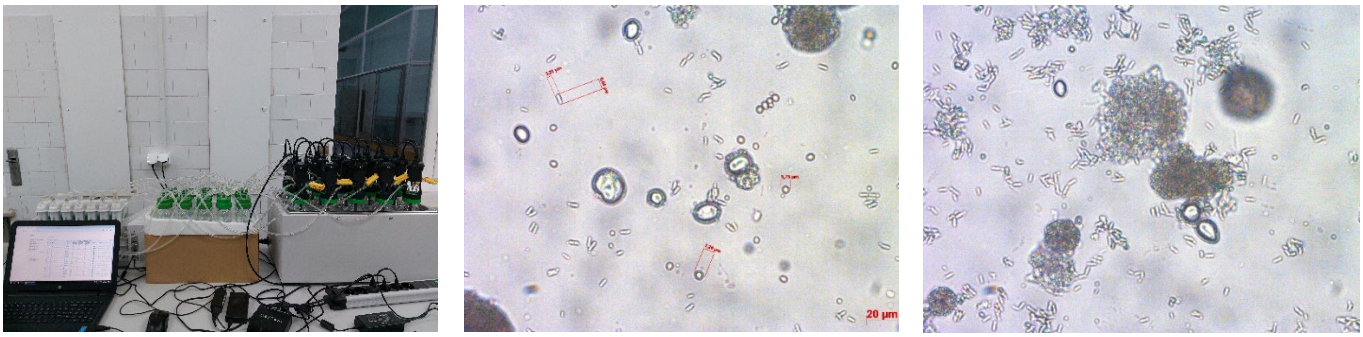
Fig. 9. (A) Electroforeză SDS-PAGE a unor enzime comerciale studiate în cadrul proiectului; (M) marker de masă moleculară; (1-2) α-amilază; (3-5) glucoamilază industrială; (6-7) glucoamilază 2; (8-10) xilanază industrială; (11-12) protează industrială; (13-14) celulază; (B) activitatea feruloil esterază în prezență de diferite concentrații de DES; (C) activitatea xilanazei în prezență de diferite concentrații de DES și la diferiți timpi de incubare

Tot în cadrul PA2 s-a optimizat extracția de celuloză din SPS și microfluidizarea ei pentru a obține nanoceluloză. Procedeul de extracție optimizat a constat din următoarele faze: mărunțirea SPS intr-o moară centrifugală Retsch ZM200, extracție sub reflux cu etanol urmată de filtrarea, spălarea și uscarea reziduului, două faze de albire cu clorit

de sodiu în prezență de acid acetic sub reflux și două faze de hidroliză alcalină. Pentru îndepărtarea impurităților, suspensia rezultată a fost mai intâi spălată cu multă apă, apoi dializată timp de o săptămână. Celuloza extrasă din SPS a fost apoi microfluidizată timp de 10 treceri obținându-se suspensia apoasă de NC-SPS din care nanofibrele uscate s-au obținut prin liofilizare.

Nanofibrele celulozice au fost caracterizate prin spectroscopie în infraroșu cu transformată Fourier, spectroscopie fotoelectronica cu raze X, difracție de raze X (XRD) și analiza termogravimetrică (TGA) care au arătat că majoritatea ligninei, hemicelulozelor și a altor impurități au fost îndepărtate după aplicarea tratamentelor de albire, hidroliză alcalină și defibrilare mecanică. Analiza prin microscopie electronică de transmisie a NC-SPS a arătat prezența nanofibrelor cu o lățime medie de 24,5 ± 14,9 nm, XRD a indicat o creștere a cristalinității de la 60% pentru SPS la 71% pentru NC-SPS, în timp ce TGA a arătat că stabilitatea termică a crescut cu aproximativ 43°C după tratamentele aplicate.

În cadrul PA3 (ME 3) s-a realizat DA a substratului de SPS rezultat în urma extracției în cascadă, prin comparație cu substratul inițial (Figura 10A). Cu rol de inocul a fost utilizat un consorțiu de bacterii metanogene notat CBM-1, constând în principal din *Methanobacterium* (bacili) și *Methanoculleus* (formă sferică). Consorțiul a fost observat prin microscopie optică în suspensie apoasă (Figura 10B). Acest inocul a fost diferit de cel anterior și timp de două săptămâni nu a produs o cantitate la fel de mare de metan ca în faza 2, dar s-a observat o inițiere mai rapidă a producerii de metan în cazul SPS extras comparativ cu SPS inițial.



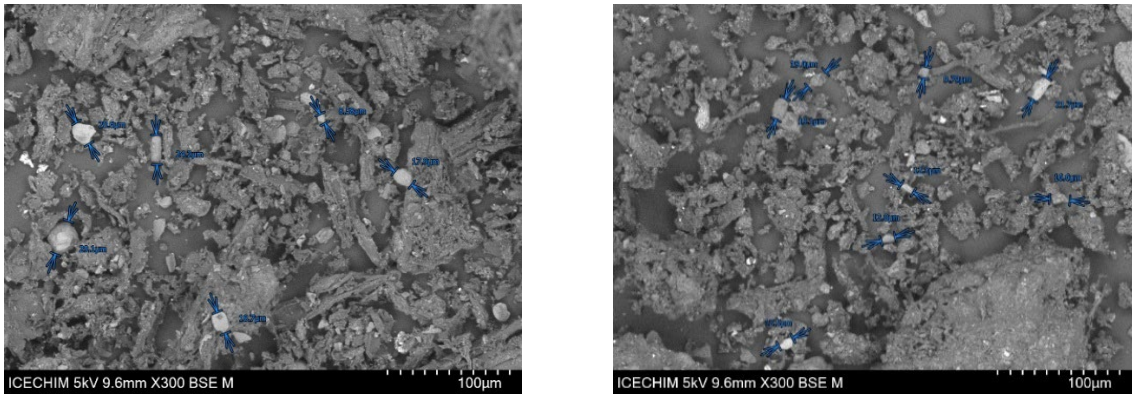
A B

Fig. 10. (A) Experimentul de digestie anaerobă realizat; (B) Consorțiu bacterii metanogene observat prin microscopie optică (mărire 20X)

ME 3 a continuat cu procesarea în cascadă a substratului de la DA care a fost supus pirolizei. Eșantioane din fracția solidă uscată și măcinată într-o moară de laborator cu cuțite au fost utilizate pentru realizarea procesului de piroliză, într-un reactor tubular din oțel inoxidabil în atmosferă de gaz inert. Prin piroliza digestatului solid provenit din digestia anaerobă a SPS extras s-a obținut o pondere mai mare de bio-cărbune (47,4%), și o cantitate mai redusă de gaze de piroliză (21,0%) comparativ cu SPS inițial (42,6% și respectiv 24,6%). În ceea ce privește fracția lichidă, nu s-au observat diferențe din punct de vedere al volumului de bio-ulei colectat pe parcursul reacției de piroliză între cele două probe de SPS.

Eșantioane din probele de biocărbune au fost caracterizate structural și morfologic prin analiză SEM-EDS utilizând microscopul electronic de scanare Hitachi TM4000plus II, și analiză porozimetrică prin metoda BET cu echipamentul NOVA 2200e Gas Sorption Analyzer. Analiza SEM nu a indicat diferențe semnificative de morfologie între

biocărbunele din SPS extras și cel din SPS inițial (Figura 11). Analiza EDS a evidențiat o pondere mai mică de Si și lipsa K și P în biocărbunele rezultat din SPS extras comparativ cu SPS inițial.



A B

Fig. 11. Imagini SEM ale probei de biocărbune din piroliza digestatului solid a SPS inițial (A) și SPS după extracția în cascadă optimă, la mărire 300X

Din analiza de porozimetrie prin metoda BET a rezultat că suprafața specifică (2,9 m^2/g), volumul total de pori (1.476e-02 cm^3/g) și diametrul mediu al porilor (20,6 nm) ai biocărbunilor rezultați prin piroliza digestatului solid de la SPS extras au valori mai mici decât în cazul SPS inițial (3,7 m^2/g, 2.011e-02 cm^3/g și respectiv 21,9 nm).

Tot în cadrul ME3 s-a pus la punct *1 metodă* de determinare a concentrației de oxigen prin analiză elementală cu echipamentul Flash*Smart* Thermo Fisher Scientific. Metoda se aplică pentru determinarea conținutului de oxigen din matrici organice. Pentru determinarea oxigenului, sistemul funcționează în modul de piroliză. Oxigenul prezent în probă este transformat în CO de către sistemul de catalizatori prin încălzirea probei la o temperatură de 1060^0C, în curent de gaz conținând heliu. Cantitatea de CO rezultată este apoi măsurată utilizând metoda de detecție prin conductivitate termică. Pentru aplicarea metodei sunt necesare următoarele: Etaloane pentru trasarea curbei de etalonare, respectiv pentru verificarea acesteia (2,5-bis(5-terț-butil-2-benzo-oxazol-2-il) tiofen (BBOT), cistină); Heliu de puritate min. 99,999 % ; Analizor elemental Flash*Smart* Thermo Fisher Scientific, prevăzut cu detector de conductivitate termică (TCD); Microbalanță analitică; Capsule de argint.

Pentru trasarea curbei de calibrare se prepară minimum 5 etaloane de lucru (materiale de referință BBOT, cu un conținut de oxigen de 7,43%±0,11% și cistină cu un conținut de oxigen de 26,63%±0,12%;), obținute prin cântărirea unor cantități din materialul de referință, în domeniul de lucru 0,008 – 0,815 mg (ec. curbei y = 4185276,81x + 87257,17, R^2 = 0,9992). Se reprezintă grafic aria picului oxigenului din cromatograma fiecărui etalon de lucru în funcție de conținutul de oxigen (mg). Verificarea curbei de etalonare se efectuează cu Metionină (material de referință cu un conținut de oxigen de 21,42%±0,13%), în ziua în care se lucrează.

Atât etaloanele cât și probele se introduc automat în cuptorul de combustie (1060°C), se înregistrează cromatogramele după care se efectuează prelucrarea datelor cu softul Eager*Smart* Data Handling, ver 1.00.

Concentrația de oxigen din probă (C_{oxigen}) în % (m/m), se calculează folosind următoarea formulă:

$$C_{oxigen} = \frac{X_1(mg)}{m_1(mg)} \times 100$$

unde:

C_{oxigen} - conținutul de oxigen în % (m/m);

X_1 - conținutul de oxigen în mg citit pe curbă;

m_1 – cantitatea de probă, în mg, luată în lucru;

Încercările efectuate pe probe reale au dovedit că metoda se poate aplica pentru determinarea conținutului de oxigen din matrici organice. S-a demonstrat că metoda este liniară (r = 0,9992), precisă (repetabilitatea) și prezintă limită de detecție și de cuantificare adecvate scopului urmărit (LOD = 0,27 % și LOQ = 0,80 %). S-a determinat conținutul de oxigen din proba de SPS extrasă (26,7%) și SPS inițială (27,7%).

De asemenea a fost dezvoltată *1 metodă* pentru determinarea conținutului de carbon organic din amelioratori de sol, substraturi de cultură, fertilizanți organici și organo-minerali. S-a demonstrat că metoda este liniară (r = 0,9999), precisă (repetabilitatea – Tabel 3), exactă (justețea ca grad de recuperare R = 100,6%) și prezintă limită de detecție și de cuantificare adecvate scopului urmărit (LOD = 0,16 % și LOQ = 0,52 %) îndeplinind toate criteriile de performanță impuse (Tabel 3).

Tabel 3. Parametrii de performanță determinați

Parametrul de performanță	**Criteriu**	**Valori determinate**
Repetabilitate [3]	RSD ≤ 1,65 % pentru C = 23,2 %	1,21 %
	RSD ≤ 1,61 % pentru C = 28,0 %	1,51 %
Reproductibilitate internă [4]	uc ≤ sR ≤ 2,8% - fertilizant organic uc ≤ sR ≤ 5,43% - fertilizant organo-mineral	0,32% fertilizant organic 0,45% fertilizant organo-mineral
Liniaritatea [3]	r ≥ 0,999	0,9999
Limita de detecție	LOD ≤ 0,30 %	0,16 %
Limita de cuantificare	LOQ ≤ 0,60 %	0,52 %
Incertitudinea de măsurare [4]	U < $2s_R$ ≤ 2×1,0 ≤ 2,0 % când C ≤ 23 %; U < $2s_R$ ≤ 2×5,43 ≤ 10,9% când C ≤ 30 %;	C= 23,2%; U= 0,63% C= 28%; U= 0,91%

În cadrul activității PA4 (ME4) a fost optimizat modelul experimental de obținere a unor mortare ușoare, pe de-o parte prin înlocuirea unei părți de nisip din rețete cu raport ciment-nisip diferit, și, pe de altă parte, prin îmbunătățirea proprietăților hidrofobe și de rezistență a amestecurilor selectate, în vederea stabilirii compozițiilor/proprietăților optime ale mortarelor ce conțin substrat epuizat de la cultivarea ciupercilor (SMS), cu utilizare în domeniul construcțiilor.

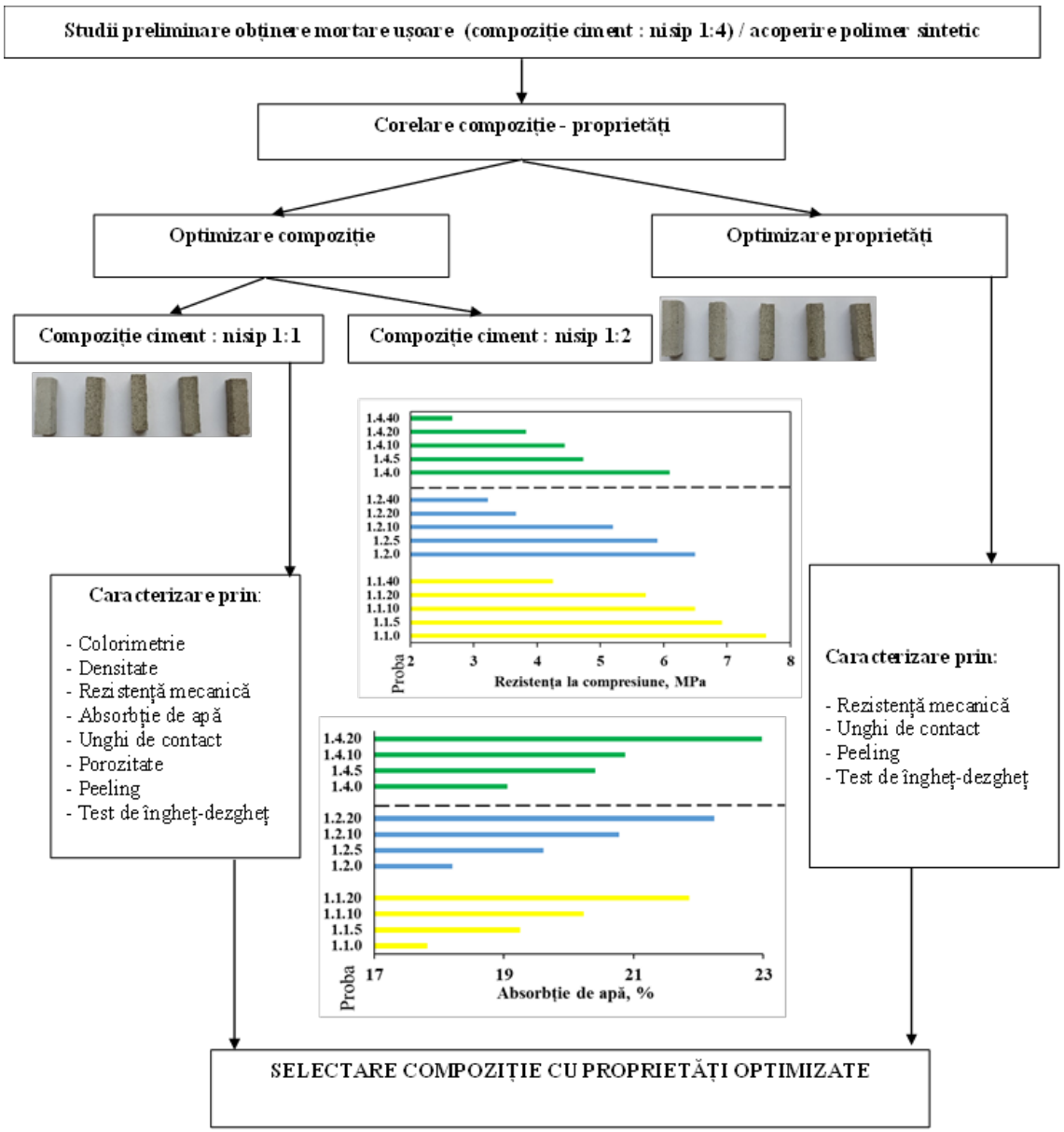
Optimizarea compoziției de mortare ușoare rezultate în urma înlocuirii nisipului cu SPS, a fost obținută prin modificarea proporției dintre componentele anorganice, ciment și nisip. Au fost astfel dezvoltate compoziții ciment:nisip 1:1 și 1:2, iar caracterizarea acestora a fost realizată prin compararea proprietăților cu mortarele din studiul preliminar, cu raport 1:4. Probele au fost investigate prin: analiză colorimetrică, determinarea densității mortarului, rezistență mecanică, absorbție de apă, unghi de contact, porozitate, test de peeling, test îngheț-dezgheț, analiza costurilor. Comparativ cu mortarele din studiul preliminar, pentru compozițiile studiate a rezultat o rezistență mecanică a mortarelor mai ridicată, dependentă de compoziție, în special de cantitatea de substrat măcinat adăugată în loc de agregatul fin. De asemenea, ipoteza creșterii proprietăților hidrofobe cu modificarea raportului dintre componenții anorganici este demonstrată, absorbția de apă este mai redusă și coeficientul de gelivitate mai mic pentru specimenele 1:1 și 1:2, valorile fiind de asemenea influențate de cantitatea de nisip înlocuită. Deși indicele de

economie este mai mare, cele mai bune proprietăți sunt obținute pentru raportul ciment:nisip de 1:1, cu până la 15% înlocuit agregatul fin cu SMS.

Cea de-a doua metodă de optimizare a caracteristicilor mortarelor dezvoltate a constat în aplicarea unui strat de acoperire pe bază de polimer natural și analizarea variației de rezistență și hidrofobicitate rezultate. Așa cum era de așteptat, pelicula de acoperire conferă un grad de consolidare a suprafeței friabile de peste 80%, o rezistență mecanică îmbunătățită cu până la 20%, dar și un unghi de contact de aproximativ 80°. Probele acoperite nu au prezentat schimbări structurale după 20 de cicluri de îngheț-dezgheț la care au fost supuse.

Metodologia de optimizare a compoziției și a proprietăților mortarelor cu densitate redusă, ce conțin diferite procente de substrat epuizat de la creșterea ciupercilor, este prezentată în schema 1.

Studiul a stabilit metode de optimizare a compoziției și caracteristicilor mortarelor obținute prin înlocuirea unui procent volumetric de nisip cu substrat epuizat de la creșterea ciupercilor și poate fi extins și la alte procedee de îmbunătățire a acestor proprietăți.



Schema 1. Reprezentarea schematică a modului de optimizare a mortarelor cu SPS

În cadrul activității PA5 (ME5) au fost optimizate proprietățile compoundurilor cu conținut de amidon în care se înglobează rumegușul epuizat biologic și creșterea dispersabilității rumegușului epuizat in matrice cu conținut de amidon. Pe baza analizelor visco-elastice s-a ajuns la concluzia că este necesară separarea rumegușului epuizat biologic și măcinat în fracții cu caracteristici dimensionale diferite pentru a îmbunătăți proprietățile compoundurilor. S-au comparat prin analiza spectrelor FTIR ale compoundurilor cu și fără formulări pentru controlul fenomenelor la interfață (formulare adecvată). În cazul substratului epuizat de *Ganoderma* nu s-au observat diferențe între spectrele FTIR ale cele două tipuri de compounduri, spre deosebire de compoundurile pe bază de substrat epuizat de *Pleutotus* la care s-au observat diferențe în regiunea 1500-1400 cm^{-1} în formularea modificată pentru creșterea miscibilității (Figura 12). Aceste diferențe de spectru FTIR în cazul compoundului multicomponent cu conținut de rumeguș epuizat cu *Pleurotus* formulat pentru a imbunătăți dispersabilitea in matricea polimerică indică creșterea gradului de miscibilitate a amestecului in discuție.

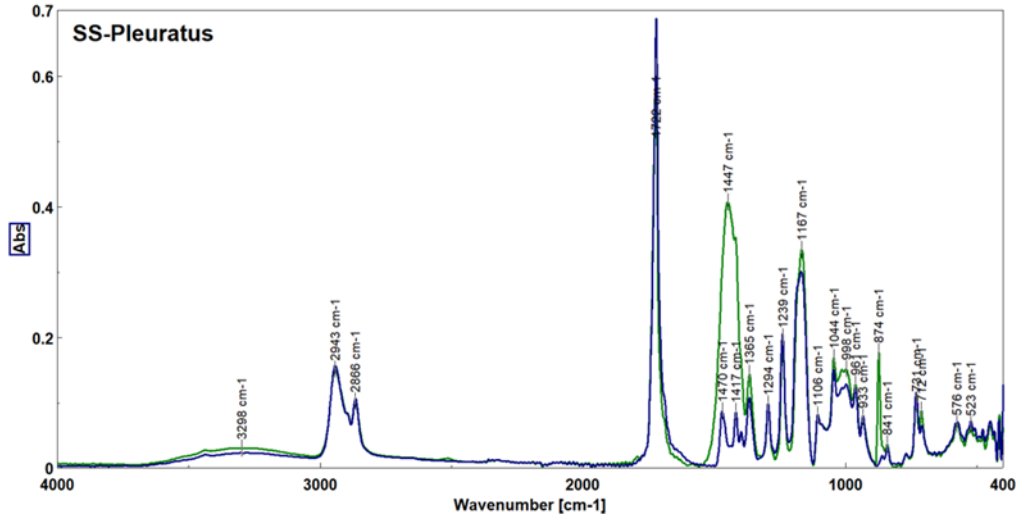


Fig. 12. Spectrele FTIR ale unui compound cu conținut de amidon și substrat epuizat de Pleurotus și a variantei sale cu formulare modificată pentru creșterea dispersabilității în matricea polimerică
(verde: compound cu rumeguș epuizat cu Pleurotus, cod RT 64;
albastru: compound cu formulare up-gradată pentru creșterea miscibilității, cod RT 80)

Dacă se compară imaginile SEM ale compoundurilor cu conținut de amidon și rumeguș epuizat cu *Pleurotus* fără (sus) și cu (jos) formulare de control a fenomenelor la interfață (Figura 13) se constată că soluția aleasă pentru creșterea dispersabilității și a gradului de omogenizare a funcționat. Compoundul astfel formulat are morfologia descrisă de imaginile SEM din Figura 13 rândul de jos. Zonele cu formă aproximată de octoedru reprezintă partea din granulă de amidon care nu se poate dispersa in matrice din cauza structurii de ciorchine specifică macromoleculelor de amilopectină. Se observă că aceste incluziuni octoedrice sunt relativ uniforme ca dimensiuni și ca mod de răspândire în matrice. Zonele de interfață sub formă de goluri au lungimi și lățimi mai reduse dacă, compoundul a fost formulat astfel incât fenomenele de respingere de la interfață să nu ducă aceste defecte morfologice in zona care transformă compoundul in variante fără interes practic.

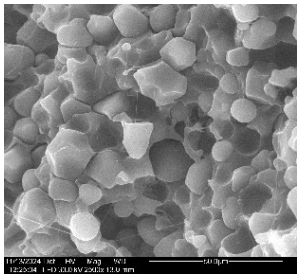
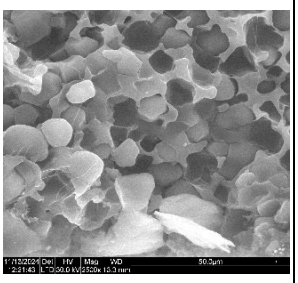
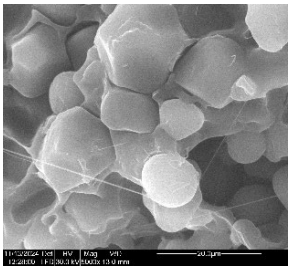
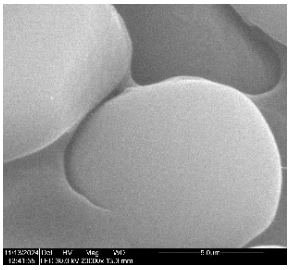
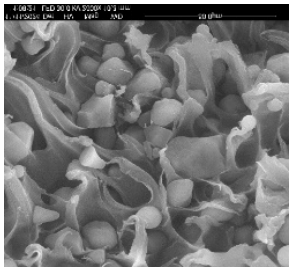
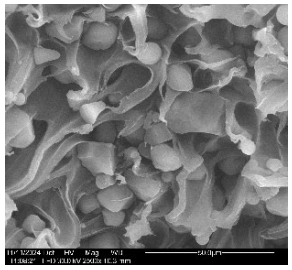
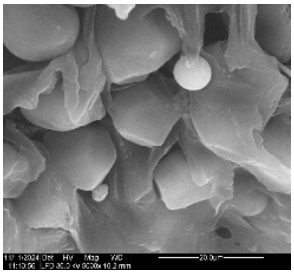
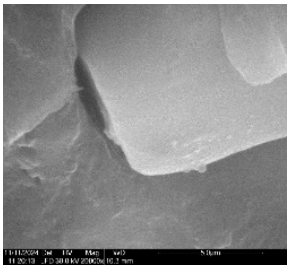
Compounduri cu RG epuizat cu *Pleurotus*				
	2500 X	2500 X	5000 X	20000 X
RG 64 (Fără formulare adecvată)				
RG 80 (Cu formulare adecvată)				

Fig. 13. Compararea imaginilor SEM ale compoundurilor cu conținut de amidon și rumeguș epuizat cu Pleurotus fără (sus) și cu (jos) formulare de control a fenomenelor la interfață

Compoundurile similare dar care conțin rumeguș epuizat cu *Ganoderma* nu au o structură morfologică similară nici ca dimensiuni a resturilor de amilopectină, nici ca dispersabilitate a acestora in matrice așa cum rezultă din compararea imaginilor din rândul de sus și cel de jos din Figura 13 cu cele din Figura 14. In cazul compoundurilor cu rumeguș epuizat cu *Ganoderma* se observă că dimensiunile de la mici la mari a octoedrelor care reprezintă resturile de amilopectină și răspândirea acestora neuniformă in matrice chiar pentru varianta formulată pentru controlul fenomenelor la interfață (comparație imagini din rândul de sus (RG 63) cu cele de jos (RG 81) din Figura 14). Mai mult de atât pare că în amestec s-a strecurat o fibrilă lungă din substrat, fapt posibil prin aceea că in cazul epuizării cu *Ganoderma* s-au observat fascicule inconjurate de miceliu scurte dar mai late. In cazul acestor compounduri nu se poate vorbi despre o imbunătățire a interfețelor, distanța dintre formațiunile octoedrice și matrice fiind considerabilă și care nu se micșorează nici prin formularea suplimentară a acestui compound.

Tot în cadrul PA5 nanofibrele celulozice NC-SPS obținute au fost testate ca modificatori pentru acidul poli(lactic) (PLA) prin optimizarea procesului. Nanocompozitele PLA/NC-SPS au fost obținute in urma aplicării următoarelor operații: granulele de PLA au fost uscate în etuva de vid la 80°C timp de 4 h, apoi topite în camera de amestecare a plastografului Brabender (100 rpm) la temperatura de 170 °C, s-au adăugat apoi nanofibrele celulozice in concentrație diferită (0, 1, 2, 3 și 4 wt% NC-SPS în PLA) și s-a continuat amestecarea până la timpul total de 8 min. Filme cu grosimea de 60 µm și plăci cu dimensiunile 100 mm × 100 mm × 1 mm au fost obținute din materialul amestecat in plastograful Brabender prin presare folosind o presa electrica P200E (Dr. Collin) la temperatura de 175 °C, 150 s preincălzire și 75 s compresie la 10 MPa, urmată de racire rapidă in caseta de răcire a presei.

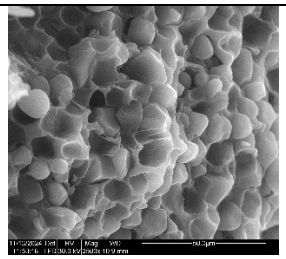
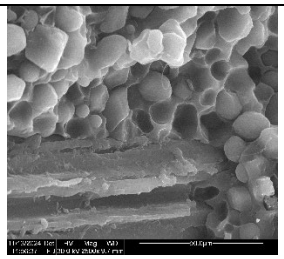
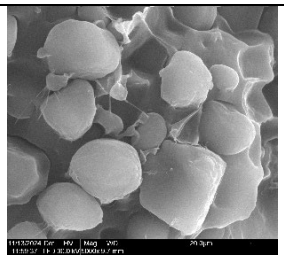
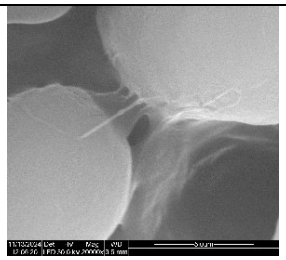
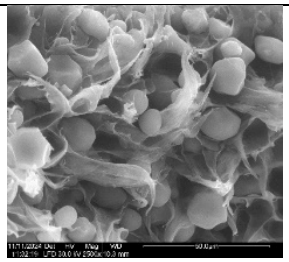
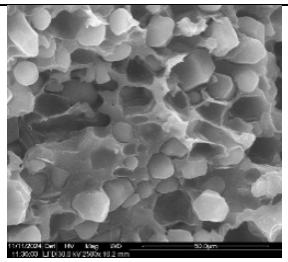
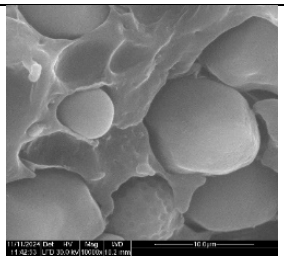
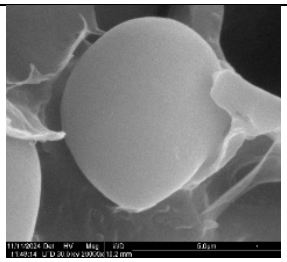
Compounduri cu rumegus epuizat cu *Ganoderma*				
	2500 X	2500 X	5000X	20000X
RG 63 (Fără formulare adecvată)				
RG 81 (Cu formulare adecvată)				

Fig. 14. Compararea imaginilor SEM ale compoundurilor cu conținut de amidon și rumeguș epuizat cu Ganoderma fără (sus) și cu (jos) formulare de control a fenomenelor la interfață

Nanocompozitele PLA/NC-SPS au fost caracterizate prin determinarea caracteristicilor mecanice, termice și a morfologiei. S-a observat o creștere treptată a modulului de inmagazinare al nanocompozitelor cu creșterea concentrației NC-SPS și s-a obținut o dublare a valorilor modulului de inmagazinare pentru nanocompozitul cu 4 wt% NC-SPS. Adăugarea NC-SPS în PLA a crescut gradul de cristalinitate şi modulul lui Young (cu până la 57%) și a îmbunătățit stabilitatea termică a PLA. Analizele SEM si AFM au indicat o buna dispersie a nanofibrelor in matricea PLA precum și dimensiunile lor nanometrice. Nanocompozitele PLA/NC-SPS sunt interesante ca inlocuitori ai materialelor polimerice obținute din petrol datorită proprietăților lor termice și mecanice foarte bune, a biodegradabilității precum și a transparenței care se menține ridicată până la concentrația de 4 wt% NC-SPS.

Figura 15 prezintă ilustrarea schematică a etapelor de extracție a nanofibrelor celulozice din SPS și a fazelor ulterioare de obținere a nanocompozitelor PLA/NC-SPS.

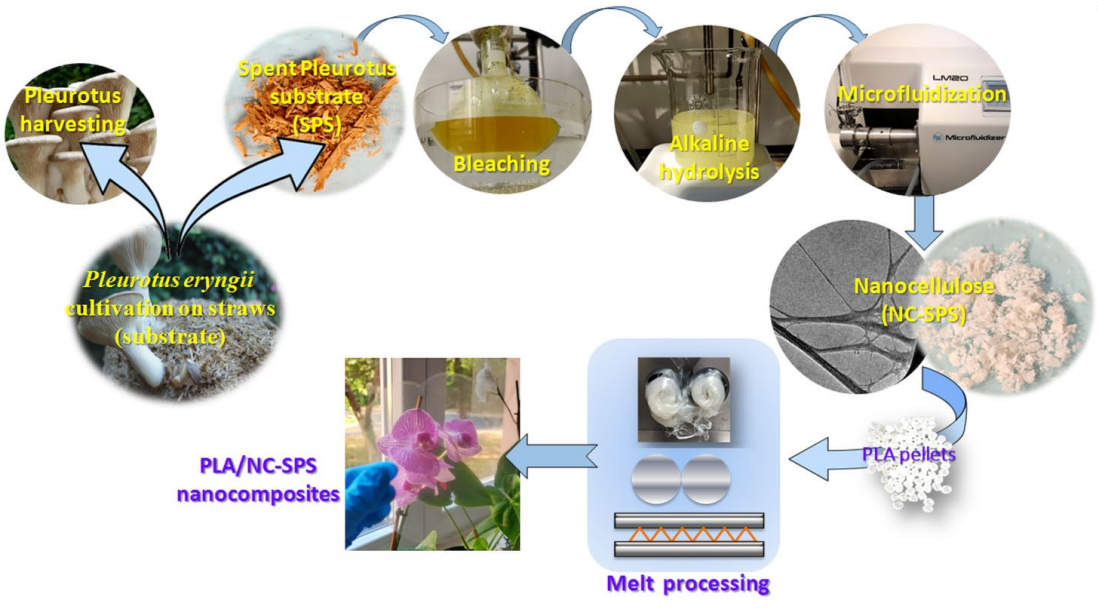


Fig. 15. Ilustrarea schematică a etapelor de extracție a nanofibrelor celulozice din SPS **și a fazelor ulterioare de obținere a nanocompozitelor PLA/NC-SPS**

2.2. Proiecte contractate:

Cod obiectiv	Nr. proiecte contractate	Nr. proiecte finalizate	Anul 2024
1. PN 23.06.01	**1**	**0**	**1/0**
2. PN 23.06.02	**1**	**0**	**1/0**
Total:	***2***	***0***	***2/0***

2.3 Situația centralizată a cheltuielilor privind programul-nucleu :

	Cheltuieli (lei)
I. Cheltuieli directe	**6.556.469,19**
1. Cheltuieli de personal	6.017.237,27
2. Cheltuieli materiale şi servicii	539.231,92
II. Cheltuieli Indirecte: Regia (maxim 43% din Total proiect/program)	**6.039.467,90**
III. Achiziții / Dotări independente	**1.449.519,20**
TOTAL (I+II+III)	***14.045.456,29***

3. Analiza stadiului de atingere a obiectivelor programului

Obiectiv 1. Dezvoltarea de tehnologii şi materiale pentru protecţia mediului, energie alternativă şi adaptare la schimbări climatice

PN 23.06.01.01. - Dezvoltarea de noi materiale pentru abordarea integrată a protecției resurselor de apă: de la detecție la depoluare - AQUAMAT

Obiectivele asumate pentru proiectul ***Dezvoltarea de noi materiale pentru abordarea integrată a protecției resurselor de apă: de la detecție la depoluare - AQUAMAT*** au fost atinse în totalitate și depășite în foarte multe cazuri.

Astfel, în cadrul fazei 2, pentru cele trei obiective ale proiectului derulate în cadrul etapei I a fost înregistrat un grad de realizare a obiectivelor de 142,90%.

Situația comparativă pentru **partea finală a fazei 2** este prezentată în tabelul următor (fiind detaliate în raportul științific):

Nr. crt.	Țintă și indicatori asumați	Țintă și indicatori realizați	Grad de realizare
1	*Dezvoltarea structurilor sol-gel - L3.2. Raport privind dezvoltarea sistemelor sol-gel*	*A fost realizat un raport exhaustiv privind dezvoltarea sistemelor sol-gel, cuprinzând date referitoare la trei aspecte importante: i) verificarea stabilității membranelor la pH bazic; ii) elaborarea propriu-zisă a sistemelor sol-gel; iii) acoperirea prin metoda sol-gel a membranelor pe bază de chitosan*	*100%*
2	*Caracterizarea morfo-structurala și testarea inițială fotochimică a unor compozite cu heterojonctiuni semiconductoare de tip oxidic – L4.2 - 2 Proceduri de testare pe contaminanți model*	*În cadrul studiului au fost evaluate proprietățile structurale, morfologice, texturale și optice pentru toate materialele sintetizate în etapa anterioară. Pentru cele trei tipuri de contaminanți model (Albastru Metilen, Colorant Galben Reactiv 176 și Ceftriaxona) au fost elaborate trei proceduri de testare la iradiere cu lumină arc-xenon, conform ISO 105 B02*	*150%*
3	*Caracterizarea și testarea unor sisteme catalitice cu structura de oxizi metalici în vederea tratării urmelor de reziduuri din apele uzate - L5.2 - patru proceduri de testare pe contaminanți model*	*În cadrul studiului au fost dezvoltate proceduri de obținere a acizilor humici, a unor sisteme catalitice de tipul Fe_3O_4/HA și Fe_3O_4 (2) și șase proceduri de testare a sistemelor catalitice obținute pentru degradarea fotochimica a urmelor de bisfenol din apele uzate (TiO_2-La_2O_3, TiO_2-La_2O_3-Fe_2O_3, Fe_3O_4/HA, TiO_2-La_2O_3/H_2O_2, TiO_2-La_2O_3-Fe_2O_3/H_2O_2 și Fe_3O_4/HA/H_2O_2).*	*150%*

De asemenea, obiectivul celei de a doua etape a proiectului a fost atins în totalitate, fiind atinse toate țintele propuse prin propunerea de proiect.

Pentru faza 3 de derulare a proiectului a fost înregistrat un grad de realizare a obiectivelor de aproximativ 214%. Situația comparativă a indicatorilor asumați/realizați este prezentată în tabelul de mai jos.

Nr. crt.	Țintă și indicatori asumați	Țintă și indicatori realizați	Grad de realizare
1	*Dezvoltarea unor platforme opto-electrosenzitive bazate pe nanomateriale hibride și bioreceptori pentru determinarea sensibilă și selectivă a unor reziduuri de medicamente din apele de suprafață și de adâncime – L1.3. 1 metodă de realizare a senzorilor opto-electrochimici funcționalizați cu nanomaterial hibrid;*	*A fost realizat un raport exhaustiv cuprinzând mai multe aspecte de interes, inclusiv 2 metode:* *i) izolarea si identificarea microorganismelor din Dâmbovița;* *ii) metodă de realizare a platformelor opto-electrochimice biosenzitive bazate pe nanomateriale compozite pentru detecția sensibilă și selectivă a contaminanților emergenți în probe de apă;* *iii) metodă de detecție a conținutului de fenol din probe de apă prelevate din râul Dâmbovița utilizând biosenzori amperometrici bazați pe nanomateriale* *iv) studii privind posibilitatea bioremedierii resurselor de apă contaminate cu reziduuri de medicamente și compuși fenolici*	*200%*
2	*Dezvoltarea preliminară de experimente de laborator de depoluare a apelor încărcate cu poluanți organici/anorganici, L2.3 - Raport de analiză a influenței parametrilor de lucru asupra procesului*	*A fost realizat un raport exhaustiv cuprinzând mai multe aspecte de interes, inclusiv:* *i) raport de analiză a influenței parametrilor de lucru asupra procesului* *ii) demonstrarea funcționalității materialelor propuse pentru adsorbția de poluanți anorganici.* *iii) raport privind dezvoltarea altor tipuri de materiale prin abordări specifice economiei circulare*	*300%*
3	*Diseminarea rezultatelor și a proiectului - 10 articole ISI (9 partea I, 1 partea a II-a)*	*Au fost publicate 15 articole ISI*	*150%*
4	*Diseminarea rezultatelor și a proiectului - 19 comunicări științifice (16 partea I, 3 partea a II-a)*	*Au fost înregistrate 35 comunicări științifice*	*182%*
5	*Diseminarea rezultatelor și a proiectului - 3 cereri de brevet de invenție (CBI)*	*Au fost depuse patru cereri de brevet de invenție*	*133%*
6	*Diseminarea rezultatelor și a proiectului - participarea la 5 manifestări de inventica (3 partea I, 2 partea a II-a)*	*Au fost înregistrate 17 participări la manifestări de inventică*	*340%*
7	*Organizarea unui workshop*	*A fost organizat workshop-ul Integrated approach for water treatment and monitoring – AquaMat project* *Tehnologiile dezvoltate până în acest moment au fost prezentate și în cadrul Mesei rotunde – Innovation: mystery or a systematic approach?*	*200%*
8	-	*Au fost obținute patru premii de către cercetătorii ICECHIM în cadrul conferințelor științifice*	-
9	-	*Au fost publicate două articole de popularizare a științei și rezultatelor și au fost înregistrate șase apariții în media clasică*	
10	-	*Au fost susținute 5 lucrări de licență/teze de doctorat susținute prin proiect*	-

Obiectivul 2: Exploatarea integrală, în cascadă, a resurselor regenerabile

PN 23.06.02.01 - *Platforme tehnologice modulare interconectabile pentru o conversie optimizată în bioproduse cerute de piață a fluxurilor laterale specifice bioeconomiei din România - InteGral*

Au fost atinse obiectivele specifice ale proiectului Nucleu InteGral referitoare la finalizarea elaborării, realizării și testării (**Faza 2- Final**) și optimizării (**Faza 3 - Partea I**) modelelor și procedurilor experimentale pentru:

(1) Interconectarea unor procedee biotehnologice pentru producerea *in-situ* de enzime care acționează asupra matricei lignocelulozice, expansine și celuloză bacteriană;

(2) Integrarea proceselor de destabilizare a matricei lignocelulozice prin pre-tratament biologic, extracție ingrediente bioactive, fracționarea biopolimerilor din biomasă și obținere de hidrolizate fermentescibile;

(3) Dezvoltarea soluțiilor tehnologice interconectate de procesare a biomasei recalcitrante și recuperare a fosforului;

(4) Obținerea de bioproduse prin procesarea componentelor recuperate din biomasă;

(5) Realizarea de (bio)materiale (nano)compozite prin utilizarea biopolimerilor și a componentelor recuperate în timpul procesării biomasei; (6) Comunicarea și diseminarea rezultatelor.

În cadrul **Fazei 2- Final** au fost obținute următoarele rezultate:

- *1 tehnologie* de laborator elaborată, realizată și testată (procesare enzimatică în prezență de DES) – grad de realizare 100%;
- *2 Metode/metodologii* (determinare C total si C organic prin analiză elementală) – grad de realizare 100%;
- *9 comunicări științifice* – grad de realizare 900%;
- *1 cerere de brevet* elaborată – grad de realizare 100%;
- *1 articol* BDI publicat;
- *3 articole* ISI în curs de redactare – grad de realizare 100%;
- *16 propuneri proiecte* naționale – grad de realizare 533%;
- *1 teză de doctorat* susținută public – grad de realizare 100%;
- 12 doctoranzi sprijiniți.

Astfel au fost obținute și chiar depășite toate rezultatele estimate. De asemenea 4 articole raportate anul trecut ca trimise spre publicare au fost publicate anul acesta.

În cadrul **Fazei 3- Partea I** (optimizarea modelelor experimentale - parțial), modelele experimentale de interconectare a unor procedee biotehnologice pentru producerea in-situ de enzime care acționează asupra matricei lignocelulozice, expansine și celuloză bacteriană (ME 1 optimizat parțial) au inclus optimizarea parțială prin realizarea de consorții microbiene a *1 tehnologii de laborator*: (1) producere de exo-enzime și expansine de tulpini de *Trichoderma* crescute sub formă de biofilm pe bioreactoare cu suport artificial mobil-SAM. Tehnologia are la bază *1 procedeu* optimizat parțial: (1) inducerea dezvoltării *Trichoderma* sub formă de biofilm format pe SAM prin formarea de consorții.

Obiectivul referitor la integrarea proceselor de destabilizare a matricei lignocelulozice a fost atins prin optimizarea parțială a unui model experimental (ME 2 optimizat parțial) de pre-tratament biologic, extracție ingrediente

bioactive, fracționare biopolimeri și obținere de hidrolizate fermentescibile. Au fost optimizate parțial *1 procedeu* de cultivare macromicete (*Pleurotus ostreatus*, *Ganoderma lucidum*, *Trametes versicolor* etc.) pe substrat lignocelulozic și *1 tehnologie de laborator* de procesare și valorificare în cascadă a biomasei destructurate parțial, SPS. De asemenea a fost optimizat *1 procedeu* tehnologic de obținere a nanocelulozei din substrat *Pleurotus* uzat (SPS). A mai fost optimizată parțial *1 tehnologie de laborator* de procesare enzimatică în prezență de DES.

Obiectivul referitor la dezvoltarea soluțiilor tehnologice interconectate de procesare a biomasei recalcitrante și recuperare a fosforului a fost atins prin optimizarea parțială a unui model experimental (ME 3 optimizat parțial) care implică optimizarea parțială a *1 tehnologie de laborator* și *1 procedeu* de procesare în cascadă a biomasei recalcitrante prin digestie anaerobă (DA) din care rezultă digestatul solid (DS) și digestatul lichid (DL). Digestatul solid a fost supus unui proces de piroliză. De asemenea a fost dezvoltată *1 metodă* de determinare a concentrației de oxigen prin analiză elementală.

Obiectivul referitor la obținerea de bioproduse prin procesarea componentelor recuperate din biomasă (ME 4 optimizat parțial) a fost atins prin optimizarea parțială a *2 tehnologii de laborator* și a *2 procedee* tehnologice prin care s-au obținut: *6 formulări/compoziții* optimizate parțial pentru obținerea de mortare ușoare, ecologice, în varianta acoperită cu biopolimer și neacoperită, *9 formulări/compoziții* de materiale plastice biodegradabile multifuncționale optimizate parțial, care înglobează componente recuperate din SPS într-o matrice de biopolimeri biodegradabili (amidon, PLA).

Atingerea obiectivului referitor la realizarea de (bio)materiale (nano)compozite prin utilizarea biopolimerilor și a componentelor recuperate în timpul procesării biomasei (ME 5 optimizat parțial) a fost realizată prin dezvoltarea *1 formulări* și optimizarea parțială a *1 tehnologii de laborator* și a *1 procedeu* de obținere a nanocompozitelor din acid polilactic şi nanoceluloză obținută prin procesarea celulozei extrase din SPS**.** A fost realizat și *1 studiu*: influența concentrației de nanoceluloză extrasă din substrat uzat asupra morfologiei și proprietăților termice și mecanice ale nanocompozitelor PLA/NC-SPS; selectarea concentrației de NC-SPS care conduce la obținerea unui nanocompozit (PLA/NC-SPS3) cu cele mai bune proprietăți termice și mecanice.

În concluzie, în cadrul **Fazei 3- Partea I** au fost obținute următoarele rezultate:

- 5 ME optimizate parțial – grad de realizare 125%;
- 1 metodă – grad de realizare 100%; 16 formulări/compoziții optimizate parțial – grad de realizare 229%;
- 7 procedee optimizate parțial – grad de realizare 100%;
- 7 tehnologii de laborator – grad de realizare 100%;
- 3 cereri de brevet – grad de realizare 300%;
- 7 comunicări științifice – grad de realizare 175%;
- 7 articole ISI;
- 4 articole BDI publicate dintre care unul redactat din faza 2/etapa 3;
- 4 articole ISI trimise spre publicare (total 15 articole) – grad de realizare 375%;
- 4 teze de doctorat susținute public – grad de realizare 200%;
- 1 studiu (suplimentar);

- 11 doctoranzi sprijiniți;
- 3 participări la saloane de inventică unde au fost obținute 3 medalii (două de aur și una de argint).

În cadrul **Fazei 3 - Partea a II-a**, au fost obținute următoarele rezultate:

- 1 metodă – grad de realizare 100%;
- 3 cereri de brevet – grad de realizare 300% ;
- 8 comunicări științifice – grad de realizare 114%;
- 2 articole ISI trimise spre publicare,
- 2 articole ISI în curs de redactare – grad de realizare 200%;
- 3 propuneri de proiecte dintre care 2 internaționale – grad de realizare 300%.

De asemenea, în 2024, au fost publicate 7 articole ISI care au fost raportate ca redactate / trimise spre publicare / acceptate din 2023.

4. Prezentarea rezultatelor:

4.1. Stadiul de implementare al proiectelor componente

Proiect component	Tipul rezultatului estimat	Stadiul realizării proiectului
Obiectiv 1. Dezvoltarea de tehnologii și materiale pentru protecția mediului, energie alternativă și adaptare la schimbări climatice		
PN 23.06.01.01. - *Dezvoltarea de noi materiale pentru abordarea integrată a protecției resurselor de apă: de la detecție la depoluare - AQUAMAT*	Pe parcursul anului 2024, conform planului de realizare, au fost prevăzute a fi realizate: **Faza II – Final** - L3.2. Raport privind dezvoltarea sistemelor sol-gel - L4.2: Proceduri de testare pe contaminanți model (min.2) - L5.2; proceduri de testare pe contaminanți model (min. 4); **Faza III – Partea I şi Partea a II – a** - L1.3. 1 metodă de realizare a senzorilor opto-electrochimici funcționalizați cu nanomaterial hibrid; - L2.3: Raport complex de analiză a influenței parametrilor de lucru asupra procesului **Livrabile anuale** - Livrabile de diseminare: - 10 articole ISI; - 19 comunicări științifice; - 3 cereri de brevet de invenție (CBI); - 1 workshop, - participarea la cinci manifestări de inventică	În urma realizării activităților prevăzute, au fost obținute: **Faza II – Final** - L3.2 A fost realizat un raport exhaustiv privind dezvoltarea sistemelor sol-gel, cuprinzând date referitoare la trei aspecte importante: i) verificarea stabilității membranelor la pH bazic; ii) elaborarea propriu-zisă a sistemelor sol-gel; iii) acoperirea prin metoda sol-gel a membranelor pe bază de chitosan -L4.2 In cadrul studiului au fost evaluate proprietățile structurale, morfologice, texturale și optice pentru toate materialele sintetizate în etapa anterioară. Pentru cele trei tipuri de contaminanți model (Albastru Metilen, Colorant Galben Reactiv 176 și Ceftriaxona) au fost elaborate **trei proceduri de testare** la iradiere cu lumină arc-xenon, conform ISO 105 B02 - L5.2 În cadrul studiului au fost dezvoltate proceduri de obținere a acizilor humici, a unor sisteme catalitice de tipul Fe_3O_4/HA și Fe_3O_4 (2) și **șase proceduri de testare** a sistemelor catalitice obținute pentru degradarea fotochimica a urmelor de bisfenol din apele uzate (TiO_2-La_2O_3, TiO_2-La_2O_3-Fe_2O_3, Fe_3O_4/HA, TiO_2-La_2O_3/H_2O_2, TiO_2-La_2O_3-Fe_2O_3/H_2O_2 și Fe_3O_4/HA/H_2O_2). **Faza III – Partea I şi Partea a II – a** - L1.3 A fost realizat un raport exhaustiv cuprinzând mai multe aspecte de interes, inclusiv **2 metode**: i) izolarea si identificarea microorganismelor din Dâmbovița; ii) metodă de realizare a platformelor opto-electrochimice biosenzitive bazate pe nanomateriale compozite pentru detecția sensibilă și selectivă a contaminanților emergenți în probe de apă; iii) metodă de detecție a conținutului de fenol din probe de apă prelevate din râul Dâmbovița utilizând biosenzori amperometrici bazați pe nanomateriale iv) studii privind posibilitatea bioremedierii resurselor de apă contaminate cu reziduuri de medicamente și compuși fenolici - L2.3 A fost realizat un raport exhaustiv cuprinzând mai multe aspecte de interes, inclusiv: i) raport de analiză a influenței parametrilor de lucru asupra procesului ii) demonstrarea funcționalității materialelor propuse pentru adsorbția de poluanți anorganici. iii) raport privind dezvoltarea altor tipuri de materiale prin abordări specifice economiei circulare **Livrabile anuale** - Au fost publicate 15 articole ISI - Au fost înregistrate 35 comunicări științifice - Au fost depuse patru cereri de brevet de invenție

Proiect component	Tipul rezultatului estimat	Stadiul realizării proiectului
		- Au fost înregistrate 17 participări la manifestări de inventică - A fost organizat workshop-ul Integrated approach for water treatment and monitoring – AquaMat project - Tehnologiile dezvoltate până în acest moment au fost prezentate și în cadrul Mesei rotunde – Innovation: mystery or a systematic approach? - Au fost obținute patru premii de către cercetătorii ICECHIM în cadrul conferințelor științifice - Au fost publicate două articole de popularizare a științei și rezultatelor și au fost înregistrate șase apariții în media clasică - Au fost susținute 5 lucrări de licență/teze de doctorat susținute prin proiect
Obiectivul 2: Exploatarea integrală, în cascadă, a resurselor regenerabile		
PN 23.06.02.01 - *Platforme tehnologice modulare interconectabile pentru o conversie optimizată în bioproduse cerute de piață a fluxurilor laterale specifice bioeconomiei din România - InteGral*	4 Modele experimentale (ME) optimizate parțial; 4 Metode/metodologii; 7 Formulări/Compoziții optimizate parțial; 7 Procedee optimizate parțial; 1 Tehnologie de laborator elaborată, realizată și testată; 7 Tehnologii optimizate parțial; 3 cereri de brevet; 12 comunicări științifice; 6 articole trimise spre publicare / publicate; 3 teze de doctorat; 4 propuneri proiecte;	Proiectul este realizat în proporție de peste 100% față de planul propus. În ceea ce privește indicatorii de realizare, stadiul de implementare la finalul anului 2024 este: ✓ 5 ME optimizate parțial, pentru cele 5 pachete de activități din propunere de proiect (125%): (1) ME de producere in-situ enzime, expansine și celuloză bacteriană, (2) pre-tratament biologic, extracție ingrediente bioactive, fracționare biopolimeri și obținere de hidrolizate fermentescibile, (3) procesare a biomasei recalcitrante și recuperare a fosforului, (4) procesare a componentelor recuperate din biomasa lignocelulozică pentru realizarea de bioproduse, (5) utilizare a biopolimerilor și a componentelor recuperate pentru (bio)materiale (nano)composite, conform rapoartelor; ✓ 4 Metode / Metodologii elaborate, realizate și testate (100%): (1) determinare carbon (C) total, (2) determinare C organic ; (3) determinare oxigen; (4) determinare C organic din amelioratori de sol, substraturi de cultură, fertilizanți organici și organo-minerali prin analiza elementală; ✓ 16 Formulări / Compoziții optimizate parțial (229%): 6 formulări/compoziții optimizate parțial pentru obținerea de mortare ușoare, ecologice, în varianta acoperită cu biopolimer și neacoperită; 9 formulări/compoziții de materiale plastice biodegradabile multifuncționale optimizate parțial, care înglobează componente recuperate din SPS într-o matrice de biopolimeri biodegradabili (amidon, PLA); 1 formulare pentru nanocompozite din acid polilactic și nanoceluloză obținută prin procesarea celulozei extrase din SPS; ✓ 7 Procedee optimizate parțial (100%): (1) inducerea dezvoltării *Trichoderma* sub formă de biofilm format pe SAM prin consorții microbiene; (2) cultivare macromicete (*Pleurotus ostreatus*, *Ganoderma lucidum*, *Trametes versicolo*r etc.) pe substrat lignocelulozic; (3) procedeu de obținere (nano)celuloză din SPS; (4) procesare în cascadă a biomasei recalcitrante prin DA; (5) obținerea de mortare ușoare, ecologice, în varianta acoperită cu biopolimer și neacoperită; (6) obținere de materiale

Proiect component	Tipul rezultatului estimat	Stadiul realizării proiectului
		plastice biodegradabile multifuncționale optimizate parțial, care înglobează componente recuperate din SPS într-o matrice de biopolimeri biodegradabili (amidon, PLA); (7) dezvoltare de nanocompozite din acid polilactic şi nanoceluloză obținută prin procesarea celulozei extrase din SPS. ✓ 7 Tehnologii optimizate parțial (100%): (1) producere de exo-enzime și expansine de tulpini de *Trichoderma* crescute sub formă de biofilm pe bioreactoare cu suport artificial mobil-SAM; (2) procesare și valorificare în cascadă a biomasei destructurate parțial, SPS; (3) procesare enzimatică în prezență de DES; (4) procesare în cascadă a biomasei recalcitrante prin digestie anaerobă (DA), (5) obținerea de mortare ușoare, ecologice, în varianta acoperită cu biopolimer și neacoperită; (6) obținere de materiale plastice biodegradabile multifuncționale optimizate parțial, care înglobează componente recuperate din SPS într-o matrice de biopolimeri biodegradabili (amidon, PLA); (7) dezvoltare de nanocompozite din acid polilactic şi nanoceluloză obținută prin procesarea celulozei extrase din SPS. ✓ 7 cereri de brevet OSIM (233%) ✓ 24 Comunicări științifice (200%) ✓ 17 Articole trimise spre publicare / în evaluare / publicate în reviste cotate ISI (283%), ✓ (suplimentar) 8 articole în curs de redactare ✓ 5 teze de doctorat susținute public (167%) ✓ (suplimentar) alte 11 teze sprijinite financiar ✓ 19 propuneri proiecte (475%): *PNCDI IV (7 PED, 9 PTE, 1 CoEx în coordonare)*, 1 Orizont Europa, 1 EUREKA ✓ (suplimentar) 1 studiu: influența concentrației de nanoceluloză extrasă din substrat uzat asupra morfologiei și proprietăților termice și mecanice ale nanocompozitelor PLA/NC-SPS; selectarea concentrației de NC-SPS care conduce la obținerea unui nanocompozit (PLA/NC-SPS3) cu cele mai bune proprietăți termice și mecanice; ✓ (suplimentar) participare la 3 saloane de inventică unde au fost obținute 3 medalii (două de aur și una de argint).

4.2. Lucrări ştiinţifice, cărţi, studii relevante, strategii, teze de doctorat, aplicaţii informatice, planuri, scheme, baze de date, colecţii relevante şi alte asemenea

Tip	Nr. Total
Lucrări ştiinţifice	42/5
Cărţi/capitole carte	0
Comunicări ştiinţiifice	59
Studii relevante la nivel naţional/domeniului	7
Strategii elaborate/ actualizate	-
Teze de doctorat	8
Produse informatice	-
Modele	5
Tehnologii	11
Planuri	-
Scheme	-
Baze de date	-
Colecţii relevante	-
Altele asemenea *(se vor specifica)*	2 Lucrări de dizertaţie

Din care:

4.2.1. Lucrări ştiinţifice publicate în jurnale cu factor de impact ISI ne-nul

Nr.	Nume Autori	Titlul articolului	Denumire jurnal, an, volum, pagina nr.	DOI (Digital Object Identifier)	Factor de impact	Număr citări
1.	Toader, G.; Diacon, A.; Rusen, E.; Mangalagiu, I.I.; Alexandru, M.; Zorilă, F.L.; Mocanu, A.; Boldeiu, A.; Gavrilă, A.M.; Trică, B.; et al.	Peelable Alginate Films Reinforced by Carbon Nanofibers Decorated with Antimicrobial Nanoparticles for Immediate Biological Decontamination of Surfaces.	Nanomaterials 2023, 13, 2775	https://doi.org/10.3390/nano13202775	4,4	1
2.	Andreea Miron, Andrei Sarbu, Teodor Sandu, Ana-Mihaela Gavrila, Anda Maria Baroi, Anita-Laura Chiriac, Tanta-Verona Iordache, Horia Iovu	Innovative alginate-based hybrid composite beads for heavy metals removal,	U.P.B. Sci. Bull., Series B, Vol. 86, Iss. 1, 2024	https://www.scientificbulletin.upb.ro/rev_docs_arhiva/rezf74_999725.pdf	0,5	0
3.	Dumitru, M.-V.; Neagu, A.-L.; Miron, A.; Roque, M.I.; Durães, L.; Gavrilă, A.-M.; Sarbu, A.; Iovu, H.; Chiriac, A.-L.; Iordache, T.V.	Retention of Ciprofloxacin and Carbamazepine from Aqueous Solutions Using Chitosan-Based Cryostructured Composites.	Polymers 2024, 16, 639	https://doi.org/10.3390/polym16050639	4,7	1
4.	Raduly F.M., Raditoiu V., Raditoiu A., Grapin M., Constantin M., Răut I., Nicolae C.A., Frone A.N.,	Ag0–Ginger Nanocomposites Integrated into Natural Hydrogelated Matrices Used as Antimicrobial Delivery Systems Deposited on Cellulose Fabrics,	Gels, 2024, 10 (2), art. no. 106	https://doi.org/10.3390/gels10020106	5,0	1

Nr.	Nume Autori	Titlul articolului	Denumire jurnal, an, volum, pagina nr.	DOI (Digital Object Identifier)	Factor de impact	Număr citări
5.	Raditoiu A., Raditoiu V., Raduly M.F., Gabor A.R., Frone A.N., Grapin M., Anastasescu M.,	Cellulose Fabrics Functionalized with Sol–Gel Photocatalytic Coatings Based on Iron (III) Phthalocyanine Tetracarboxylic Acids–TiO2–Silica Hybrids,	Gels, 2023, 9 (11), art. no. 860,	https://doi.org/10.3390/gels9110860	5,0	1
6.	Matei (Brazdis), R.I., Baroi, A.M., Fistos, T., Fierascu, I., Grapin, M., Raditoiu, V., Raduly, F.M., Nicolae, C.A., Fierascu, R.C.	Clam shell-derived hydroxyapatite: a green approach for the photocatalytic degradation of a model pollutant from the textile industry	Materials 2024, 17, 2492;	https://doi.org/10.3390/ma17112492	3,1	0
7.	Cristina Firincă, Lucian-Gabriel Zamfir, Mariana Constantin, Iuliana Răut, Luiza Capră, Diana Popa, Miaria-Lorena Jinga, Anda Maria Baroi, Radu Claud Fierăscu, Nicoleta Olguța Corneli, Carmen Postolache, Mihaela Doni, Ana-Maria Gurban, Luiza Jecu, Tatiana Eugenia Șesan,	Microbial Removal of Heavy Metals from Contaminated Environments Using Metal-Resistant Indigenous Strains	Journal of Xenobiotics, 2024, 14: 51-78	https://doi.org/10.3390/jox14010004	6,8	1
8.	Toma Fistos, Irina Fierascu, Doina Manaila-Maximean, Radu Claudiu Fierascu	Advancements in Stone Object Restoration Using Polymer-Inorganic Phosphate Composites for Cultural Heritage Preservation	Polymers 2024, 16(14)	https://doi.org/10.3390/polym16142085	4,7	0
9.	Sirbu E.E., Dinita A., Tănase M., Portoacă A.-I., Bondarev A., Enascuta C.E., Calin,C	Influence of Plasticizers Concentration on Thermal, Mechanical, and Physicochemical Properties on Starch Films	Processes 2024, 12, 2021	https://doi.org/10.3390/pr12092021	2,8	0
10.	Marcu Spinu, S.; Dragoi Cudalbeanu, M.; Avram, I.; Fierascu, R.C.; Rosu, P.M.; Morosanu, A.-M.; Cimpeanu, C.L.; Babeanu, N.; Ortan, A.	Antibacterial and Antitumoral Potentials of Phytosynthesized Silver/Silver Oxide Nanoparticles Using Tomato Flower Waste.	Int. J. Mol. Sci. 2024, 25, 9871.	https://doi.org/10.3390/ijms25189871	4,9	1
11.	Șuică-Bunghez, I.R.; Senin, R.M.; Sorescu, A.A.; Ganciarov, M.; Răut, I.; Firincă, C.; Constantin, M.; Gifu, I.C.; Stoica, R.; Fierăscu, I.; et al.	Application of Lavandula angustifolia Mill. Extracts for the Phytosynthesis of Silver Nanoparticles: Characterization and Biomedical Potential.	Plants 2024, 13, 333.	https://doi.org/10.3390/plants13030333	4,0	1

Nr.	Nume Autori	Titlul articolului	Denumire jurnal, an, volum, pagina nr.	DOI (Digital Object Identifier)	Factor de impact	Număr citări
12.	Matei (Brazdis), R.I., Avramescu, S.M., Baroi, A.M., Fistos, T., Fierascu, I., Raduly, F.M., Fierascu, R.C.	Removal of phenol and non-steroidal anti-inflammatory drugs from water matrices using doped hydroxyapatite,	University Politehnica of Bucharest Scientific Bulletin Series B-Chemistry and Materials Science U.P.B. Sci. Bull. Series B 2024 (FI: 0,5), 86(3), 75-84	https://www.scientificbulletin.upb.ro/rev_docs_arhiva/rez7d5_791009.pdf	0,5	0
13.	Raduly, F.M.; Raditoiu, V.; Raditoiu, A.; Nicolae, C.A.; Grapin, M.; Stan, M.S.; Voinea, I.C.; Vlasceanu, R.-I.; Nitu, C.D.; Mihailescu, D.F.; et al.	Half-Curcuminoids Encapsulated in Alginate–Glucosamine Hydrogel Matrices as Bioactive Delivery Systems.	Gels 2024, 10, 376	https://doi.org/10.3390/gels10060376	5,0	1
14.	Raduly, F.M.; Raditoiu, V.; Raditoiu, A.; Grapin, M.; Fierascu, R.C.; Raut, I.; Constantin, M.	Functionalized Palygorskite as a Delivery Platforms for Bioactive Asymmetric Beta-Diketone Dyes.	Crystals 2024, 14, 659.	https://doi.org/10.3390/cryst14070659	2,4	1
15.	Denis Mihaela Panaitescu, Gabriela Mădălina Oprică, Augusta Raluca Gabor, Cristian Andi Nicolae, Adriana Nicoleta Frone, Mona Mihăilescu.	Proposal of a biobased and biodegradable polymer as a hot embossing substrate for holographic security marks fabrication	Polymers for Advanced Technologies Volume35, Issue11, November 2024, e6626.	https://doi.org/10.1002/pat.6626	6,2	0
16.	Ghimis, S.B., Oancea, F., Raduly, M.F., Mîrt, A.L., Trica, B., Cîltea-Udrescu, M., Vasilievici, G.	Direct Hydrothermal Synthesis and Characterization of Zr-Ce-Incorporated SBA-15 Catalysts for the Pyrolysis Reaction of Algal Biomass	Energies, 2024, 17(15), 3765	https://doi.org/10.3390/en17153765	3,0	0
17.	Dimonie, D.; Grigorescu, R.-M.; Trică, B.; Raduly, M.; Damian, C.-M.; Trusca, R.; Mustatea, A.-E.; Dima, S.-O.; Oancea, F.	De- and Re-Structuring of Starch to Control the Melt and Solid State Visco-Elasticity as Method for Getting New Multi Component Compounds with Scalable Properties.	Polymers 2024, 16, 3063	https://doi.org/10.3390/polym16213063	4,7	0
18.	Roxana-Elena Cristian, Cornel Balta, Hildegard Herman, Alina Ciceu, Bogdan Trica, Beatrice G Sbarcea, Eftimie Miutescu, Anca Hermenean, Anca Dinischiotu, Miruna S Stan	Exploring In Vivo Pulmonary and Splenic Toxicity Profiles of Silicon Quantum Dots in Mice	Materials 2024, *17*(11), 2778	https://doi.org/10.3390/ma17112778	3,1	0
19.	Roxana-Elena Cristian, Cornel Balta, Hildegard	In Vivo Assessment of Hepatic and Kidney Toxicity	Nanomaterials, 2024, *14*(5), 457	https://doi.org/10.3390/nano14050457	4,4	1

Nr.	Nume Autori	Titlul articolului	Denumire jurnal, an, volum, pagina nr.	DOI (Digital Object Identifier)	Factor de impact	Număr citări
	Herman, Bogdan Trica, Beatrice G Sbarcea, Anca Hermenean, Anca Dinischiotu, Miruna S Stan	Induced by Silicon Quantum Dots in Mice				
20.	Ioana Raluca Șuică-Bunghez, Raluca Mădălina Senin, Ana Alexandra Sorescu, Mihaela Ganciarov, Iuliana Răut, Cristina Firincă, Mariana Constantin, Ioana Cătălina Gifu, Rusăndica Stoica, Irina Fierăscu, Radu Claudiu Fierăscu	Application of *Lavandula angustifolia* Mill. Extracts for the Phytosynthesis of Silver Nanoparticles: Characterization and Biomedical Potential	Plants, 2024, 13(3), 333	https://doi.org/10.3390/plants13030333	4,5	1
21.	Claudia Ana Maria Patrichi, Doinita Roxana Cioroiu Tirpan, Ali A Abbas Aljanabi, Bogdan Trica, Ioana Catalina Gifu, Tanase Dobre	Extraction of Cellulose from *Ulva lactuca* Algae and Its Use for Membrane Synthesis	Polymers, 2023, *15*(24), 4673	https://doi.org/10.3390/polym15244673	4,7	2
22.	Ludmila Aricov, Aurica Precupas, Madalina Tudose, Dragos Baltag, Bogdan Trică, Romica Sandu, Anca Ruxandra Leonties	*Trametes versicolor* laccase activity modulated by the interaction with gold nanoparticles	Environmetal Research, 2023, 237, 116920	https://doi.org/10.1016/j.envres.2023.116920	7,7	4
Lucrări raportate ca fiind în prepare/trimise spre publicare/acceptate în 2023 și publicate în 2024						
23.	Marin, M.M., Biru, I.E., Stavarache, C.E., Avramescu, S.M., Vasilievici, G., Marinoiu, A., Dumitru, M., Devred, F., Gaigneaux, E.M., Verziu,M.N.,	Conversion of limonene to limonene diol over activated carbon supported Ti catalyst.	Biomass Conversion and Biorefinery., 2024	https://link.springer.com/article/10.1007/s13399-024-05966-8	3,5	0
24.	Naomi Tritean, Luminița Dimitriu, Stefan Ovidiu Dima, Rusăndica Stoica, Bogdan Trică, Marius Ghiurea, Ionuț Moraru, Anisoara Cimpean, Florin Oancea, Diana Constantinescu-Aruxandei	Cytocompatibility, Antimicrobial and Antioxidant Activity of a Mucoadhesive Biopolymeric Hydrogel Embedding Selenium Nanoparticles Phytosynthesized by Sea Buckthorn Leaf Extract	Pharmaceuticals, 2024, 17(1), 23	https://doi.org/10.3390/ph17010023	4,6	4
25.	Naomi Tritean, Bogdan Trică, Ștefan-Ovidiu Dima, Luiza Capră,	Mechanistic insights into the biostimulant activity of a novel formulation based	Frontiers in Plant Science, 2024, 15, 1349573	https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1349573	5,6	1

Nr.	Nume Autori	Titlul articolului	Denumire jurnal, an, volum, pagina nr.	DOI (Digital Object Identifier)	Factor de impact	Număr citări
	Raluca-Augusta Gabor, Anisoara Cimpean, Florin Oancea, Diana Constantinescu-Aruxandei	on rice husk nanobiosilica embedded in a seed coating alginate film				
26.	Naomi Tritean, Ștefan-Ovidiu Dima, Ionuț Moraru, Anisoara Cimpean, Florin Oancea, Diana Constantinescu-Aruxandei	Bioactive hydrogel enriched with selenium nanoparticles obtained from Kombucha fermentation	Journal of Functional Biomaterials, 2024, 15(7), 202	https://doi.org/10.3390/jfb15070202	5,0	0
27.	Ioana Alexandra Bala, Tatiana-Eugenia Sesan, Anca-Olguta Oancea, Oana Crăciunescu, Marius Ghiurea, Rodica Tatia, Iuliana Răut, Diana Constantinescu-Aruxandei, Florin Oancea, ,	Influence of foliar treatment with a suspension rich in *Trichoderma* chlamydospores on Momordica charantia yield and quality	Horticulturae, 10(4), 371, 2024	https://doi.org/10.3390/horticulturae10040371	3,6	1
28.	Doina Dimonie, Ramona-Marina Grigorescu, Bogdan Trica, Celina Damian, Eugeniu Vasile, Roxana Trusca, Cristian Nicolae, Diana Constantinescu-Aruxandei, Florin Oancea	Increasing the Efficiency of Multilayered Silicate Melt Incorporation into Starch Based-Polymeric Matrices	Journal of Composites Science, 2024, 8, 72	https://10.3390/jcs8020072	3,3	1
29.	Panaitescu, D.M., Oprea, M., Frone, A.N., Bogdan Trică, Ioana Popa-Tudor, Marius Ghiurea, Cristian-Andi Nicolae, Augusta Raluca Gabor, Gabriela Mădălina Oprică, Cătălina Diana Uşurelu, Celina Maria Damian, Diana Constantinescu-Aruxandei, Florin Oancea	Valorization of Spent Lignocellulosic Substrate of Edible Mushrooms into Cellulose Nanofibers for Bionanocomposites Production	Journal of Polymers and the Environment, 2024	https://doi.org/10.1007/s10924-024-03378-3	4,7	0
Lucrări trimise spre publicare/în evaluare						
30.	Luminița Dimitriu, Diana Constantinescu - Aruxandei, Rusăndica Stoica, Narcisa Elena Băbeanu, Florin Oancea	Modulating the Antioxidant, Antimicrobial, and Prebiotic Activities of Kombucha with Raspberry and Honeysuckle Extracts	Antioxidants, 2024	-	6,0	-

Nr.	Nume Autori	Titlul articolului	Denumire jurnal, an, volum, pagina nr.	DOI (Digital Object Identifier)	Factor de impact	Număr citări
31.	Ioana Popa-Tudor, Victor Alexandru Faraon, Eliza Gabriela Brettfeld, Bogdan Trică, Marius Ghiurea, Irina Elena Chican, Cristian-Andi Nicolae, Florin Oancea, Diana Constantinescu-Aruxandei	Solubility versus Extraction of BSG Lignin in Deep Eutectic Solvents and valorization of the lignin nanoparticles as microalga biostimulant	Polymers, 2024	-	4,7	-
32.	Daria Gabriela Popa, Diana Constantinescu - Aruxandei, Naomi Tritean, Florentina Georgescu, Carmen Lupu, Sergey Shaposhnikov, Florin Oancea	Plant biostimulant based on biomass of *Chlorella sorokiniana* stimulated by SL-6 strigolactone mimic treatment	Agriculture, 2024	-	3,3	-
33.	R.-M. Ion, M. G. Barbu, V. I. Gurgu, S. Slamnoiu-Teodorescu, A. I. Gheboianu, G. Vasilievici, L. Iancu, R. M. Grigorescu, E. Alexandrescu	Asbestos Evidence In Roman Buildings From Micia Archaeological Site	Heritage, 2024	-	2,0	-
34.	Adriana Nicoleta Frone, Denis Mihaela Panaitescu, Augusta Raluca Gabor, Cristian-Andi Nicolae, Corina Bradu	Poly(3-hydroxybutyrate) modified with thermoplastic polyurethane and microfibrillated cellulose: hydrolytic degradation, thermal and mechanical properties	Polymers, 2024	-	4,7	-
Lucrări în redactare						
35.	Orsolya-Csilla Ráduly, Mălina Deșliu-Avram, Enikö Fazakas, Marius Ghiurea, Cristian-Andi Nicolae, Gabriel Vasilievici, József Fazakas, Livia-Teodora Ciobanu, Diana Constantinescu-Aruxandei and Florin Oancea	Plant biostimulant-like effects of porous ceramic granules applied as soil conditioner on tomatoes	Ceramics International	-	5,1	-
36.	Malina Deșliu-Avram, Naomi Tritean, Elena Radu, Bogdan Trica, Luiza Capra, Iulia Neblea, Ovidiu-Stefan Dima, Diana Constantinescu-Aruxandei, Florin Oancea	Whipped cream produced with natural additives extracted from wine lees	Food Chemistry	-	8,5	-

Nr.	Nume Autori	Titlul articolului	Denumire jurnal, an, volum, pagina nr.	DOI (Digital Object Identifier)	Factor de impact	Număr citări
37.	Carmen Lupu, Maria-Antonia Tănase, Diana Constantinescu-Aruxandei, Florin Oancea	Polyamines as two-side players for plant biostimulants	IJMS	-	4,9	-
38.	Ioana-Alexandra Bala, Naomi Tritean, Ștefan-Ovidiu Dima, Ecaterina-Andreea Constantin, Alin Alexandru Enache, Florin Oancea, Diana Constantinescu-Aruxandei	Modulation of rice husk biodegradation and enzyme production by *Trichoderma atroviride* in the presence of blue-laser light: a scaled-up approach	Process Biochemistry	-	3,7	-
39.	Doina Dimonie, Ramona-Marina Grigorescu, Bogdan Trica, Radu Socoteanu, Marius Ghiurea, Celina Damian, Iulia Raut, Mariana Constantin, Luiza Jecu, Marius Petrache, Elvira Alexandrescu, Victor Faraon, Diana Constantinescu-Aruxandei, Florin Oancea	The dependence of biodegradability of some starch-based nanohibrides on the exfoliation degree of the contained multilayered silicate	Polymers	-	4,7	-
40.	Charif Mirna, Ciuparu Dragos, Banu Ionuț, Dusescu-Vasile Cristina, Daniela Popovici, Marian Băjan, Ghețiu Iuliana, Doukeh Rami, Vasilievici Gabriel, Bomboș Dorin	Development and Optimization of Co-Doped Catalysts for Glycerol Carbonate Synthesis from CO2 and Glycerol	Applied Sciences	-	2,5	-
41.	Joe Andreea, Onutu Ion, Banu Ionuț, Dusescu-Vasile Cristina, Daniela Popovici, Marian Băjan, Charif Mirna, Ghețiu Iuliana, Doukeh Rami, Chiriac Anita-Laura, Vasilievici Gabriel, Bomboș Dorin	Application of Box-Behnken Design in Production of Glycerine acetate with Esterification of Glycerol and Acetic Acid	Polymers, 2024	-	4,7	-
42.	Raluca Șuica-Bunghez, Raluca Senin, Catalina Ștefan, Diana Pricope, Iulia Răut, Mariana Constantin, Sorin	Synthesis of eco-friendly silver nanoparticles WILD GARLIC (*Allium ursinum*) LEAVES EXTRACT and their antimicrobial activity	Plants	-	4,0	-

Nr.	Nume Autori	Titlul articolului	Denumire jurnal, an, volum, pagina nr.	DOI (Digital Object Identifier)	Factor de impact	Număr citări
	Avramescu, Radu Fierăscu					

4.2.2. Lucrări publicate în publicaţii indexate în alte baze de date internaţionale:

Nr.	Nume Autori	Titlul articolului	Denumire jurnal, an, volum, pagina nr.
1.	R. M. Grigorescu, L. Iancu, R.-M.Ion, M.E. David, S. Slămnoiu-Teodorescu	Solar-driven photobleaching of lignocellulosic biomass	Scientific Bulletin of Valahia University-Materials and Mechanics, 2024, 20 (22), 35-41, https://doi.org/*10.2478/bsmm-2024-0007*
2.	R.-M. Ion, M. Zapciu, M. Costei (Marinca), L. Iancu, R. M. Grigorescu	Circularity of construction materials in architectural heritage preservation	Annals of the Academy of Romanian Scientists Series on Engineering Sciences, ISSN 2066-8570, Volume 16, Number 2/2024, DOI https://doi.org/10.56082/annalsarscieng.2024.2.17
3.	R. M. Grigorescu, L. Iancu, R.-M. Ion, M.E. David	Composition study for obtaining medium-light mortars by using spent mushroom substrate	Scientific Bulletin of Valahia University-Materials and Mechanics, 20 (23), 2024, p. 7-14, DOI: https://doi.org/10.2478/bsmm-2024-0011
4.	C. E. Rizescu I. Zaulet, A. I. Gheboianu, R. M. Ion	Durability assessment for mortar containing LDH additives	Scientific Bulletin of Valahia University-Materials and Mechanics, 20 (23), 2024, p. 23-27, DOI: https://doi.org/10.2478/bsmm-2023-0014
5.	C. E. Rizescu, I. Zaulet, A. I.Gheboianu, R. M. Ion	LDH-hydroxyapatite composite materials for consolidation of concrete-based elements in cultural heritage masonry,	Chemistry Proceedings, 2024, în curs de publicare

4.2.3. Cărţi/capitole carte:

- NA

4.2.4. Lucrări ştiinţifice comunicate la manifestări ştiinţifice (conferinţe, seminarii, worksopuri etc):

Nr. crt.	Nume Autori	Titlul comunicării	Manifestarea științifică (denumire, date și loc desfășurare)	An desfășurare
1.	Andrei Sarbu, Anita Laura Chiriac, Teodor Sandu , Andreea Miron, Luminita Mara, Anca Dumitru, Carmen Lazau, Tanta Verona Iordache	Advanced ceramic powders obtained via host guest polymerization	International Chemical Engineering and Material Symposium, SICHEM 2024, 11-12 Aprilie 2024, București, România	2024
2.	Sorin-Viorel Dolana, Anamaria Zaharia, Rotariu Traian, Tanţa-Verona Iordache, Andrei Sârbu, Iulia Elena Neblea, Andreea Miron, Dumitru Marinela, Anton Ficai	Environmentally responsible polyurethane formulations as alternatives to htpb binder used in composite propellants	International Chemical Engineering and Material Symposium, SICHEM 2024, 11-12 Aprilie 2024, București, România	2024
3.	Marinela Victoria Dumitru, Anamaria Zaharia, Octavian Pavel, Ana Lorena Neagu, Iulia-Elena Neblea, Tanta Verona Iordache, Andreea Miron, Anita Laura Chiriac, Andrei Sarbu, Rodica Zavoianu,	Interpenetrating polymer network hydrogels containing ldh, for the controlled release of inulin	International Chemical Engineering and Material Symposium, SICHEM 2024, 11-12 Aprilie 2024, București, România	2024

Nr. crt.	Nume Autori	Titlul comunicării	Manifestarea științifică (denumire, date și loc desfășurare)	An desfășurare
4.	Andreea Miron, Roxana Ioana Matei, Marinela-Victoria Dumitru, Iulia-Elena Neblea, Sorin Dolana, Andrei Sarbu, Anamaria Zaharia, Ana-Mihaela Gavrila, Tanta-Verona Iordache, Anita-Laura Chiriac	New adsorbents based on chitosan and inorganic-organic composites for efficient remediation of wastewater charged with heavy metals	NeXT-Chem: *Innovative cross-sectoral technologies, VIth Edition*, INCDCP-ICECHIM, București, România, 21-22 martie 2024, **Prezentare orală**	2024
5.	Iulia Elena Neblea, Cătălina Diana Uşurelu, Cristina Firincă, Anamaria Zaharia,Tanța-Verona Iordache, Marinela Victoria Dumitru, Sorin Viorel Dolana, Andreea Miron, Ana-Lorena Neagu, Mircea Teodorescu	Synthesis of multifunctional semi-interpenetrating hydrogels based on quaternary ammonium salts and chemically modified nanocellulose with potential antibacterial and antifungal properties	NeXT-Chem: *Innovative cross-sectoral technologies, VIth Edition*, INCDCP-ICECHIM, București, România, 21-22 martie 2024, **Prezentare orală**	2024
6.	Roxana Ioana Matei (Brazdis), Anda Maria Baroi, Toma Fistos, Lia Mara Ditu, Irina Fierascu, Cristian-Andi Nicolae, Monica Florentina Raduly, Maria Grapin, Valentin Raditoiu, Radu Claudiu Fierascu	How can nanomaterials and nanotechnology advancements can find applicatoins in our veryday life	International Scientific Symposium CURRENT TRENDS IN NATURAL SCIENCES 16 - 18 May 2024, National University of Science and Technology POLITEHNICA Bucharest, Pitesti University Centre, Romania	2024
7.	Popescu A.M., Sirbu E.E., Calin C., Popa C., Enascuta C.E..	Phosphate Removal on Biochar	XXIVth International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying, Geology and Mining, Ecology and Management – SGEM 2024	2024
8.	Matei, R.I., Fierascu, I., Baroi, A.M., Fistos, T., Hosu, I.S., Fierascu, R.C.	Evaluation of phosphatic materials efficiency for water remediation	National Conference of Chemistry, XXXVII Edition, Targoviste, September 25-27, 2024	2024
9.	Matei (Brazdis), R.I., Grapin, M., Raditoiu, V., Baroi, A.M., Fistos, T., Raduly, F.M., Fierascu, I., Fierascu, R.C.	Phosphatic nanobiomaterials with metal-oxide heterojunctions - photocatalysts for wastewater treatment	NeXT-Chem: *Innovative cross-sectoral technologies, VIth Edition*, INCDCP-ICECHIM, București, România, 21-22 martie 2024 – **Prezentare orală**	2024
10.	Roxana Ioana Matei, Radu Claudiu Fierascu, Irina Fierascu, Anda Maria Baroi, Toma Fistos, Ioana Silvia Hosu, Irina Elena Chican	Materials and Technologies for Environmental Protection from Laboratory Scale to Industrial Applications	23rd Romanian International Conference on Chemistry and Chemical Engineering, Constanța - Mamaia, România - September 4 – 7, 2024	2024
11.	I. Fierascu, RC. Fierascu, AM Baroi, RI Matei, T. Fistos, IS. Hosu,	Development of new nanomaterials and nanocomposites for environmental protection	15Th International Conference on Nanotechnology: Fundamentals and Applications (ICNFA 2024) – 25-27 august 2024, Barcelona, Spania	2024
12.	Ioana Silvia Hosu, Anda Maria Baroi, Toma Fistoș, Roxana Ioana Matei (Brazdiș), Irina	Using electrochemical biosensors for the evaluation of plant	"Priorities of Chemistry for a Sustainable Development" PRIOCHEM – XX, INCDCP-	2024

Nr. crt.	Nume Autori	Titlul comunicării	Manifestarea științifică (denumire, date și loc desfășurare)	An desfășurare
	Chican, Irina Fierăscu, Radu Claudiu Fierăscu	biostimulant effect – tackling crop loss mitigation – with bioscreen	ICECHIM, București, România, 16-18 Octombrie, 2024, **Prezentare orală**	
13.	Matei, R.I., Raditoiu, V., Fierascu, I., Baroi, A.M., Fistos, T., Hosu, I.S., Chican, I.E., Ulinici, S.C., Fierascu, R.C.	Efficient nanostructured materials for water purification containing hazardous pollutants	"Priorities of Chemistry for a Sustainable Development" PRIOCHEM – XX, INCDCP-ICECHIM, București, România, 16-18 Octombrie, 2024	2024
14.	Anda Maria Baroi, Irina Fierascu, Roxana Ioana Matei, Toma Fistos, Lia Mara Ditu, Ioana Silvia Hosu, Monica Florentina Raduly, Bogdan Trica, Radu Claudiu Fierascu	Procedure for The Recovery of Viticultural Waste for the Development of New SPF Cosmetic Formulations	""Priorities of Chemistry for a Sustainable Development" PRIOCHEM – XX, INCDCP-ICECHIM, București, România, 16-18 Octombrie, 2024	2024
15.	Toma Fistos, Roxana Ioana Matei, Anda Maria Baroi, Irina Fierăscu, Radu Claudiu Fierăscu	The development and application of nanocomposite materials for the preservation and consolidation of cultural heritage	""Priorities of Chemistry for a Sustainable Development" PRIOCHEM – XX, INCDCP-ICECHIM, București, România, 16-18 Octombrie, 2024	2024
16.	Maria Grapin, Valentin Raditoiu, Monica Florentina Raduly, Alina Raditoiu	Study On Photocatalytic Degradation Of Some Reactive Dyes Under Visible Light Using Hybrid Fe2O3/TiO2 Systems	NeXT-Chem: *Innovative cross-sectoral technologies, VIth Edition*, INCDCP-ICECHIM, București, România, 21-22 martie 2024, **Prezentare orală**	2024
17.	Maria Grapin, Valentin Raditoiu, Alina Raditoiu, Monica Florentina Raduly	TiO2/Fe2O3 heterostructures for photocatalytic degradation of Reactive Yellow 176	International Scientific Conference „Applications of Chemistry in Nanosciences and Biomaterials Engineering - NanoBioMat", 2024, Prezentare orală	2024
18.	Cristina Firincă, Iuliana Răut, Radu Claudiu Fierăscu, Lucian-Gabriel Zamfir, Roxana Rodica Constantinescu, Nicoleta Olguța Corneli, Luiza Capră, Mihaela Doni, Luiza Jecu, Ana-Maria Gurban, Mariana Constantin, Tatiana Eugenia Șesan	Study on the relationship between soil properties and chromium retention and bioremediation in loamy sand soil	""Priorities of Chemistry for a Sustainable Development" PRIOCHEM – XX, INCDCP-ICECHIM, București, România, 16-18 Octombrie, 2024	2024
19.	Lucian-Gabriel Zamfir, Saniye Soylemez, Dilek Soyler, Dilara Yeniterzi, Petru Epure, Cătălina Gîfu, Iuliana Răut, Mariana Constantin, Cristina Firincă, Nicoleta-Olguța Corneli, Maria-Luiza Jecu, Mihaela Doni, Ana-Maria Gurban	Wearable multisensing patch based on swcnt-ptnps nanocomposite for clinical biomarkers monitoring from sweat	"Priorities of Chemistry for a Sustainable Development" PRIOCHEM – XX, INCDCP-ICECHIM, București, România, 16-18 Octombrie, 2024	2024
20.	Cristina Firincă, Iuliana Răut, Mariana Constantin, Ana-	An evaluation of antimicrobial potency of	""Priorities of Chemistry for a Sustainable Development"	2024

Nr. crt.	Nume Autori	Titlul comunicării	Manifestarea științifică (denumire, date și loc desfășurare)	An desfășurare
	Maria Gurban, Lucian-Gabriel Zamfir, Gelu Vasilescu, Nicoleta Olguța Corneli, Mihaela Doni, Luiza Jecu	biogenic silver nanoparticles	PRIOCHEM – XX, INCDCP-ICECHIM, București, România, 16-18 Octombrie, 2024	
21.	Iuliana Raut, Nicoleta Radu, Mariana Constantin Roxana Zaharia	Studies regarding water resource pollution with fertilizers that contain microbial biomass	"Priorities of Chemistry for a Sustainable Development" PRIOCHEM – XX, INCDCP-ICECHIM, București, România, 16-18 Octombrie, 2024	2024
22.	Cristina Firincă, Lucian-Gabriel Zamfir, Iuliana Răut, Mihaela Doni, Luiza Jecu, Ana-Maria Gurban, Tatiana Eugenia Șesan, Mariana Constantin	Efficiency Of Microbial Biomass In Heavy Metal Removal From Contaminated Environments	NeXT-Chem: *Innovative cross-sectoral technologies, VIth Edition*, INCDCP-ICECHIM, București, România, 21-22 martie 2024– **Prezentare orală**	2024
23.	Cristina Firincă, Lucian-Gabriel Zamfir, Mariana Constantin, Iuliana Răut, Mihaela Doni, Luiza Jecu, Tatiana Eugenia Șesan, Ana-Maria Gurban	A Sustainable Approach For The Bioremoval Of Heavy Metals From Polluted Environments	The 13th Workshop on Biosensors and Bioanalytical Microtechniques in Environmental, Food and Clinical Analysis (BBMEC), 13th edition, 20-23 mai 2024, Izmir, Turcia – **Prezentare orală**	2024
24.	Cristina Firincă, Mariana Constantin, Iuliana Răut, Lucian-Gabriel Zamfir, Ana-Maria Gurban, Mihaela Doni, Luiza Jecu, Tatiana Eugenia Șesan	Insight Into The Heavy Metal Resistance Of Microorganisms	The International Conference of the University of Angronomic Sciences and Veterinary Medicine of Bucharest, Agriculture for life, Life for agriculture, 13th edition, 6-8 June 2024, București, România	2024
25.	Cristina Firinca, Mariana Constantin, Iuliana Răut, Raluca Bunghez, Ana-Maria Gurban, Mihaela Doni, Lucian Gabriel Zamfir, Elvira Alexandrescu, Gelu Vasilescu, Luiza Jecu	Extracellular biosynthesis of bactericidal silver nanoparticles by fungal strains	The International Conference of the University of Angronomic Sciences and Veterinary Medicine of Bucharest, Agriculture for life, Life for agriculture, 13th edition, 6-8 June 2024, București, România	2024
26.	Radu, N., Raut, I., Constantin, M., Begea,M., Raiciu A.D.,	Impact assessment regarding pollution with nutrients of water resources due to the use of fertilizers with microbial biomass	The International Conference of the University of Angronomic Sciences and Veterinary Medicine of Bucharest, Agriculture for life, Life for agriculture, 13th edition, 6-8 June 2024, București, România	2024
27.	Maria Grapin, Valentin Raditoiu, Alina Raditoiu, Monica Florentina Raduly	Photocatalytic activity of thin film TiO2/Fe2O3 composites for Rhodamine B degradation	23rd Romanian International Conference on Chemistry and Chemical Engineering- RICCCE 23, 2024	2024
28.	Maria Grapin, Valentin Raditoiu, Alina Raditoiu, Monica Florentina Raduly	Study on hybrid systems based on TiO2 for enhancing photocatalysis	"Priorities of Chemistry for a Sustainable Development" PRIOCHEM – XX, INCDCP-ICECHIM, București, România, 16-18 Octombrie, 2024	2024
29.	Raluca Șuică-Bunghez, Raluca Senin, Iulia Răut, Mariana	Synthesis of eco-friendly silver nanoparticles using	"Priorities of Chemistry for a Sustainable Development"	2024

Nr. crt.	Nume Autori	Titlul comunicării	Manifestarea științifică (denumire, date și loc desfășurare)	An desfășurare
	Constantin, Sorin Avramescu, Radu-Claudiu Fierăscu	wild garlic (Allium ursinum) leaves extract and their antimicrobial activity	PRIOCHEM – XX, INCDCP-ICECHIM, București, România, 16-18 Octombrie, 2024	
30.	Irina Fierascu, Radu Claudiu Fierascu, Anda Maria Baroi, Roxana Ioana Matei (Brazdis),Toma Fistos, Irina Elena Chican, Ioana Silvia Hosu, Lia Mara Dițu	Apatitic materials for increasing the quality of life (**Invited lecture**)	International Colloquium 'Physics of Materials' - PM-8, National University of Science and Technology POLITEHNICA Bucharest /Academy of Romanian Scientists, November 14-15, 2024	2024
31.	Enascuta C.E., Sîrbu E.E., Fierăscu R.C., Pşenovschi G.	Catalytic system based on metal oxides and humic acids used for wastewater treatment	"Priorities of Chemistry for a Sustainable Development" PRIOCHEM – XX, INCDCP-ICECHIM, București, România, 16-18 Octombrie, 2024	2024
32.	Psenovschi G., Chipurici P., Cojocaru M., Chisega Negrila C., Paulenco A., Calinescu I	Conversion of Waste Plastics to Fuels Through Pyrolysis	"Priorities of Chemistry for a Sustainable Development" PRIOCHEM – XX, INCDCP-ICECHIM, București, România, 16-18 Octombrie, 2024	2024
33.	Catalina Usurelu, Madalina Oprica, Adriana Frone, Valentin Raditoiu, Cristian Nicolae, Cristina Stavarache, Mircea Teodorescu, Denis Panaitescu	Nanocellulose functionalized with oligomers of aliphatic polyesters for increased compatibility with biopolymer matrices	Polymers 2024-Polymers for a safe and Sustainable Future, Atena, Grecia, 28-31 mai 2024	2024
34.	George Mihail Teodorescu, Zina Vuluga, Marius Ghiurea, Cristian-Andi Nicolae, Augusta Raluca Gabor	Influence of surface treated ash powder on the properties of glass fiber reinforced polypropylene	National Conference of Chemistry, XXXVII Edition, Targoviste, 25-27 septembrie	2024
35.	George-Mihail Teodorescu, Zina Vuluga, Madalina Georgiana Albu Kaya, Cristian Andi Nicolae, Raluca Augusta Gabor, Marius Ghiurea, Gabriel Vasilievici, Valentin Raditoiu, Monica Raduly, Roxana Brazdis	Natural zeolite clinoptilolite modified for metabolic diseases of ruminant	"Priorities of Chemistry for a Sustainable Development" PRIOCHEM – XX, INCDCP-ICECHIM, București, România, 16-18 Octombrie, 2024	2024
36.	N. Tritean, B. Trică, Ș.-O. Dima, L. Capră, R.-A. Gabor, A. Cimpean, F. Oancea, D. Constantinescu-Aruxandei	Plant biostimulant effects of rice husk nanobiosilica embedded in a film-forming formulation and applied as seed coating	NeXT-Chem: *Innovative cross-sectoral technologies, VIth Edition*, INCDCP-ICECHIM, București, România, 21-22 martie 2024	2024
37.	E.-G. Brettfeld, T. Dobre, Cristian Andi Nicolae, Diana Constantinescu-Aruxandei, Florin Oancea	Understanding water impact on the thermal behavior of deep eutectic solvents: insights from TGA analysis	NeXT-Chem: *Innovative cross-sectoral technologies, VIth Edition*, INCDCP-ICECHIM, București, România, 21-22 martie 2024.	2024
38.	L. T. Ciobanu, D. Constantinescu-Aruxandei, M. Ghiurea, B. Trica, F. Oancea, I. C. Farcasanu	Sodium selenite triggers calcium-dependent responses in	NeXT-Chem: *Innovative cross-sectoral technologies, VIth Edition*, INCDCP-ICECHIM, București, România, 21-22	2024

Nr. crt.	Nume Autori	Titlul comunicării	Manifestarea științifică (denumire, date și loc desfășurare)	An desfășurare
		Saccharomyces cerevisiae cells	martie 2024 **(Premiul Societății de Chimie din România)**	
39.	A. E. Constantin, N. Tritean, F. Matei, N. Trivyzas, D. Constantinescu-Aruxandei, F. Oancea	Microaerophilic fermentation of bee pollen: improving the functional profile of a traditional fermented beverage	NeXT-Chem: *Innovative cross-sectoral technologies, VIth Edition*, INCDCP-ICECHIM, București, România, 21-22 martie 2024	2024
40.	C. E. Rizescu 1, A. I. Gheboianu, R. M. Ion	Application of silver modified ZnAl-LDH's in conservation of stone masonry	NeXT-Chem: *Innovative cross-sectoral technologies, VIth Edition*, INCDCP-ICECHIM, București, România, 21-22 martie 2024	2024
41.	I. O. Zaulet, C. E. Rizescu, R.-M, Ion	Colorimetric and glossmeter analysis for the characterization of different types of granites	NeXT-Chem: *Innovative cross-sectoral technologies, VIth Edition*, INCDCP-ICECHIM, București, România, 21-22 martie 2024	2024
42.	R. M. Ion, M. Zapciu, M. Marinca, L. Iancu, R. Grigorescu	Implications of the circular economy for cultural heritage protection in smart cities	Conferința Științifică Națională de primăvară, Academia Oamenilor de Știință, 24-25 mai 2024, București	2024
43.	R. M. Ion	Chimia pentru protejarea patrimoniului cultural	Conferința Științifică Națională de primăvară, Academia Oamenilor de Știință, 24-25 mai 2024, București	2024
44.	R. M. Ion	Environmental impact on the building materials of archaeological sites	International Chemical Engineering and Material Symposium, SICHEM 2024, 11-12 Aprilie 2024, București, România	2024
45.	Andreea Ecaterina Constantin, Naomi Tritean, Florentina Matei, Nikolaos Trivyzas, Diana Constantinescu-Aruxandei, Florin Oancea	Enhancing nutritional value and flavor profile: microaerophilic fermentation of bee pollen for a novel functional beverage	Third International Congress on Bee Sciences – IcBees, Turkey (online), 24-26.04.2024	2024
46.	Adriana Frone, Catalina Usurelu, Madalina Oprica, Monica Raduly, Cristian Nicolae, Marius Ghiurea, Bogdan Trica, Denis Panaitescu	Nanocellulose isolated from agro-industrial residue for biopolymer reinforcement	Polymers 2024 - Polymers for a Safe and Sustainable Future, 28–31 May 2024, Athens, Greece	2024
47.	Mihaela Ciltea-Udrescu, Mălina Avram-Deșliu, Alin Cristian Nicolae Vintila, Daria Gabriela Popa, Alexandru Vlaicu, Anca Paulenco, Diana Constantinescu Aruxandei, Florin Oancea, Gabriel Vasilievici	Potential of spent *Pleurotus* substrate for biomethane production	"Priorities of Chemistry for a Sustainable Development" PRIOCHEM – XX, INCDCP-ICECHIM, București, România, 16-18 Octombrie, 2024	2024
48.	Andreea-Luiza Mirt, Alin Cristian Nicolae Vintila, Daria Gabriela Popa, Mălina Avram-	Biochar by pyrolysis of solid digestate resulting from anaerobic digestion	"Priorities of Chemistry for a Sustainable Development" PRIOCHEM – XX, INCDCP-	2024

Nr. crt.	Nume Autori	Titlul comunicării	Manifestarea științifică (denumire, date și loc desfășurare)	An desfășurare
	Deșliu, Alexandru Vlaicu, Simona-Bianca Ghimiș, Diana Constantinescu-Aruxandei, Florin Oancea, Gabriel Vasilievici	of spent *Pleurotus* substrate	ICECHIM, București, România, 16-18 Octombrie, 2024	
49.	Livia Teodora Ciobanu, Luminița Dimitriu, Ileana Cornelia-Farcasanu, Diana Constantinescu-Aruxandei, Florin Oancea	Callogenesis as an in vitro model for innovative biostimulant assays	"Priorities of Chemistry for a Sustainable Development" PRIOCHEM – XX, INCDCP-ICECHIM, București, România, 16-18 Octombrie, 2024	2024
50.	Mălina Deșliu-Avram, Ecaterina-Andreea Constantin, Diana Constantinescu-Aruxandei, Florin Oancea	Analysis of polyphenols and antioxidant activity obtained from a two-step extraction of apple pomace	"Priorities of Chemistry for a Sustainable Development" PRIOCHEM – XX, INCDCP-ICECHIM, București, România, 16-18 Octombrie, 2024	2024
51.	Naomi Tritean, Luminița Dimitriu, Ștefan-Ovidiu Dima, Marius Ghiurea, Bogdan Trică, Cristian-Andi Nicolae, Ionuț Moraru, Alina Nicolescu, Anisoara Cimpean, Florin Oancea, Diana Constantinescu-Aruxandei	Anti-inflammatory and antimicrobial nanoformulation based on chitosan grafted with ferulic acid, nanocellulose and selenium nanoparticles	"Priorities of Chemistry for a Sustainable Development" PRIOCHEM – XX, INCDCP-ICECHIM, București, România, 16-18 Octombrie, 2024 **(Premiu MDPI – voucher 300 CHF)**	2024
52.	Virgil Badescu	Separation and identification of molecular species by GC-MS for the reaction mixture with tetraethylsilane (TEOS)	"Priorities of Chemistry for a Sustainable Development" PRIOCHEM – XX, INCDCP-ICECHIM, București, România, 16-18 Octombrie, 2024	2024
53.	Georgeta Ramona Ivan, Luiza Capra, Alina Catrinel Ion, Ion Ion	Sorption of triclocarban in natural aqueous systems amended with MWCNTs	"Priorities of Chemistry for a Sustainable Development" PRIOCHEM – XX, INCDCP-ICECHIM, București, România, 16-18 Octombrie, 2024	2024
54.	Malina Desliu-Avram, Daria Gabriela Popa, Naomi Tritean, Victor Faraon, Bogdan Trica, Elvira Alexandrescu, Diana Constantinescu-Aruxandei, Florin Oancea, Doina Dimonie	Medium and short length fibers through biological spending of sawwood for embedding into starch based matrices of applied interest	"Priorities of Chemistry for a Sustainable Development" PRIOCHEM – XX, INCDCP-ICECHIM, București, România, 16-18 Octombrie, 2024	2024
55.	R. M. Grigorescu, L. Iancu, R.-M. Ion, M. E. David	Mortar compositions based on spent mushroom substrate	"Priorities of Chemistry for a Sustainable Development" PRIOCHEM – XX, INCDCP-ICECHIM, București, România, 16-18 Octombrie, 2024	2024
56.	I.-O. Zauleț, C.E. Rizescu, R. M. Ion	Marble degradation assessment via salt crystallization method	"Priorities of Chemistry for a Sustainable Development" PRIOCHEM – XX, INCDCP-ICECHIM, București, România, 16-18 Octombrie, 2024	2024
57.	C. E. Rizescu, I. Zaulet, A. I. Gheboianu, R. M. Ion	LDH-hydroxyapatite composite materials for	"Priorities of Chemistry for a Sustainable Development"	2024

Nr. crt.	Nume Autori	Titlul comunicării	Manifestarea științifică (denumire, date și loc desfășurare)	An desfășurare
		consolidation of concrete-based elements in cultural heritage masonry	PRIOCHEM – XX, INCDCP-ICECHIM, București, România, 16-18 Octombrie, 2024	
58.	Cătălina Diana Uşurelu, Denis Mihaela Panaitescu, Mircea Teodorescu, Gabriela Mădălina Oprică, Gabriela Ioniţă, Cristian Andi Nicolae, Iuliana Caraş, Valentin Răditoiu, Adriana Nicoleta Frone	Surface-modified cellulose nanofibers as a carrier for oxygen-generating compounds	"Priorities of Chemistry for a Sustainable Development" PRIOCHEM – XX, INCDCP-ICECHIM, București, România, 16-18 Octombrie, 2024	2024
59.	Andreea Luiza Mirt, Anton Ficai, Aldo R. Boccaccini, Gabriel Vasilievici	Characterization and Bioactivity Analysis of Doped and Loaded MCM-41 and MBGNs for Tissue Engineering	The International Scientific Conference "Applications of Chemistry in Nanosciences and Biomaterials Engineering (NanoBioMat)", winter edition 2024	2024

4.2.5. Studii, rapoarte, documente de fundamentare sau monitorizare care:

a) au stat la baza unor politici sau decizii publice:

- NA

b) au contribuit la promovarea științei și tehnologiei - evenimente de mediatizare a științei și tehnologiei:

Tip eveniment	Nr. apariţii	Nume eveniment:
web-site	1	https://icechim.ro/ro/institut/chemnewdeal/
Emisiuni TV		-
Emisiuni radio	2	- Radu Fierăscu: „Chimia este în absolut tot ce ne înconjoară!" 24 Octombrie 2024, Știința 360, Radio România Cultural, https://www.radioromaniacultural.ro/sectiuni-articole/stiinta/radu-fierascu-chimia-este-in-absolut-tot-ce-ne-inconjoara-id45887.html - Mihaela Doni: "Astăzi, în chimie se pune foarte mare accent pe circularitate, pe recuperare, valorificare, pe economie și bioeconomie circulară" https://www.radioromaniacultural.ro/sectiuni-articole/stiinta/mihaela-doni-astazi-in-chimie-se-pune-foarte-mare-accent-pe-circularitate-pe-recuperare-valorificare-pe-economie-si-bioeconomie-circulara-id45758.html
Presă scrisă/electronică	6	Dr. biochim. Mihaela Doni, Dr. habil. Radu Claudiu Fierascu, Dr. habil. Florin Oancea, ICECHIM București – 20 de ani de istorie modernă, Aprilie 2024 [Nr. 263], MarketWatch, https://www.marketwatch.ro/articol/18481/ICECHIM_Bucuresti__20_de_ani_de_istorie_moderna/ Ada Lorena Niculiță „Micul Dejun Global al Femeilor din România", un catalizator al diversității în știință, Februarie 2024 [Nr. 261], MarketWatch, https://www.marketwatch.ro/articol/18407/Micul_Dejun_Global_al_Femeilor_din_Romania_un_catalizator_al_diversitatii_in_stiinta/ - Elevii Liceului de Arte „George Georgescu" Tulcea au restaurat șapte sculpturi din Parcul Carol, Dobrogea News,

Tip eveniment	Nr. apariţii	Nume eveniment:
		https://www.dobrogeanews.ro/elevii-liceului-de-arte-george-georgescu-tulcea-au-restaurat-sapte-sculpturi-din-parcul-carol/ - Cercetarea pe care inteligența artificială nu o poate înlocui, Tribuna Învățământului, https://tribunainvatamantului.ro/cercetarea-pe-care-inteligenta-artificiala-nu-o-poate-inlocui/ - Cunoaștere prin știință și cărți de povești, în prag de nou an școlar în județul Vrancea, Ziarul de Vrancea, https://www.ziaruldevrancea.ro/special/educatie/foto-cunoastere-prin-stiinta-si-carti-de-povesti-in-prag-de-nou-an-scolar-in-judetul-vrancea Platforme interconectate pentru o conversie optimizată în bioproduse și biomateriale a fluxurile laterale specifice bioeconomiei din România,Dr. Chim. Diana Constantinescu-Aruxandei, Dr. Habil. Florin Oancea, Dr. Biochim. Mihaela Doni, Decembrie 2023 [Nr. 260], MarketWatch, https://www.marketwatch.ro/articol/18373/Platforme_interconectate_pentru_o_conversie_optimizata_in_bioproduse_si_biomateriale_a_fluxurile_laterale_specifice_bioeconomiei_din_Romania/
Reviste		-
Bloguri	1	- Cunoaștere prin știință și cărți de povești, în prag de nou an școlar, Bucureștii vechi și noi, https://bucurestiivechisinoi.ro/2024/09/cunoastere-prin-stiinta-si-carti-de-povesti-in-prag-de-nou-an-scolar/
Podcast		-
Altele *(se vor preciza)*	2	Workshop-uri: In data de 15 octombrie, ora 11 a fost organizat workshop-ul Integrated approach for water treatment and monitoring – AquaMat project – aproximativ 25 participanti, eveniment asocitat Simpzionului Internațional “Priorities of Chemistry for a Sustainable Development” PRIOCHEM – XX, INCDCP-ICECHIM Bucharest, October 16-18, 2024 - Tehnologiile dezvoltate au fost prezentate în cadrul Mesei Rotunde Innovation: mystery or a systematic approach?, eveniment asociat Simpzionului Internațional “Priorities of Chemistry for a Sustainable Development” PRIOCHEM – XX, INCDCP-ICECHIM Bucharest, October 16-18, 2024, organizat în data de 15.10.2024, ora 12 (33 participanți).

c) contribuie la elaborare teze de doctorat

Nume prenume doctorand	Titlu teză	Anul prevăzut pentru susținerea publică
Ghizdăreanu Andra-Ionela	Materiale hibride, cu impact redus asupra mediului, pentru ambalaje din industria alimentară / Hybrid Materials with Reduced Environmental Impact for Food Packaging Industry	Susținere publică 2023
Dimitriu Luminița	Obținerea și utilizarea unor extracte vegetale cu efect antimicrobian și antioxidant	Susținere publică 2023
Vintilă Alin Cristian Nicolae	Procesarea microalgelor	Susținere publică 2023
Bala Ioana-Alexandra	Biostimulanți pentru plante pe bază de (bio)mimetici de strigolactone	Susținere publică 2024
Baroi Anda Maria	Contribuţii la valorificarea superioară a deşeurilor din specii hortiviticole în vederea obţinerii de noi	Susținere publică 2024

Nume prenume doctorand	Titlu teză	Anul prevăzut pentru susținerea publică
	formulări cosmetice prin intermediul bio şi nanotehnologiilor	
Dumitru Marinela Victoria	Valorificarea chitosanului din surse marine pentru obținerea unor noi agenţi de tratare a apelor	Susținere publică 2024
Fistoş Toma	Nanomateriale anorganice cu aplicații practice în conservarea patrimoniului cultural	Susținere publică 2024
Ivan Georgeta Ramona	Studii de sorbție a contaminanților de mediu pe nanostructuri de carbon	Susținere publică 2024
Matei (Brazdiş) Roxana Ioana	Materiale nanostructurate cu eficiență înaltă pentru decontaminarea apelor încărcate cu poluanți periculoși	Susținere publică 2024
Miron Andreea	Polimeri biosursaţi cu proprietăți dirijate	Susținere publică 2024
Tritean Naomi	Bionanosistem complex mucoadeziv pentru limitarea dezvoltării filmului disbiotic gingival	Susținere publică 2024
Pşenovschi Grigore	Piroliza biomasei lignocelulozice și a materialelor plastice	2024
Brettffeld Eliza Gabriela	Soluţii privind captarea de CO_2 prin procese de absorbţie fizico-chimică şi biofixarea acestuia cu ajutorul microalgelor	2025
Popa Daria Gabriela	Biostimulanți pentru plante de generația a doua obținuți din microalge	2025
Cîlțea-Udrescu Mihaela	Materiale compozite biopolimerice	2025
Firincă Cristina	Potențialul de bioremediere al fungilor filamentoși asupra solurilor contaminate cu metale grele și aplicații practice	2025
Mîrț Luiza-Andreea	Obținerea, caracterizarea și utilizarea de biomateriale - biosticlă	2025
Neagu (Ciurlică) Ana Lorena	Obținerea de senzori biomimetici pe bază de polimeri imprentaţi molecular	2025
Neblea Elena Iulia	Noi structuri de micro și nano-geluri pe bază de polimeri naturali și biocompatibili	2025
Teodorescu George - Mihail	Materiale compozite polimerice termoplastice pe bază de de cenușă de termocentrală, cu posibile aplicații în industria auto	2025
Uşurelu Cătălina Diana	Noi materiale pe baza de nanoceluloză	2025
Rizescu Claudiu Eduard	Catalizatori pe bază de oxizi de metale tranziţionale obţinuţi din precursori de tip hidroxizi dublu lamelari pentru hidrodeoxigenarea biocombustibililor	2026
Zugravu (Ciobanu) Teodora-Livia	Designing Yeast as Biological Cell Factories for Complex Selenium - Fungal Nanoparticles with Enhanced Biological Activities	2026
Constantin Andreea Ecaterina	Studiul relațiilor dintre consorțiile microbiene din băuturi tradiționale fermentate și funcționalitatea acestor produse	2026
Dolană Sorin-Viorel	“Greener” polyurethane composites with special features for industrial and medical applications	2026
Ioniţă (Afilipoaei) Andreea	Contribuții privind proiectarea, obținerea şi caracterizarea unor materiale compozite pe bază de matrici termoplastice şi nanoparticule anorganice	2026

Nume prenume doctorand	Titlu teză	Anul prevăzut pentru susținerea publică
Oprică Gabriela Mădălina	Dezvoltarea unor materiale bazate pe compuşi de origine naturală şi nanocelulloză cu proprietăţi îmbunătăţite	2027

4.3. Tehnologii, procedee, produse informatice, reţele, formule, metode şi altele asemenea:

Tip	Nr. total în anul 2024
Tehnologii	11
Procedee	16
Produse informatice	-
Reţele	-
Formule	16
Metode	6
Baze de date	-
Colecții relevante	-
Altele asemenea *(se vor specifica):* Modele experimentale	5

Din care:

4.3.1 Propuneri de brevete de invenţie, certificate de înregistrare a desenelor şi modelelor industriale şi altele asemenea:

	Nr.propuneri brevete	Anul înregistrării	Autorul/Autorii	Numele propunerii de brevet
OSIM	A00283/2024	2024	Cristina-Emanuela Enăşcuţă, Elena-Emilia Sîrbu, Radu Claudiu Fierăscu, Grigore Pşenovschi	Sistem catalitic cu structură de oxizi metalici şi acizi humici pentru tratarea urmelor de contaminanţi din apele uzate și procedeu de obținere
OSIM	A00673/2024	2024	Roxana Ioana Brazdiş (Matei), Irina Fierăscu, Toma Fistoş, Anda Maria Baroi, Ioana Silvia Hosu, Radu Claudiu Fierăscu, Valentin Rădiţoiu, Monica Florentina Raduly, Maria Grapin	Material compozit pentru îndepărtarea poluanţilor organici utilizând materiale pe bază de deşeuri alimentare şi procedeu de obţinere
OSIM	A00687/2024	2024	Ana-Maria Gurban, Lucian-Gabriel Zamfir, Mihaela Doni, Mariana Constantin, Iuliana Răut, Cristina Firincă	Procedeu de realizare a unei platforme multi-senzitivă bazată pe nanomateriale inovative pentru monitorizarea unor biomarkeri de importanță clinică
OSIM	A00661/2024	2024	Teodor Sandu, Marinela Victoria Dumitru, Tanța-Verona Iordache, Ana-Mihaela Gavrilă, Andrei Sârbu, Anita-Laura Chiriac, Anamaria Zaharia, Andreea Miron, Sorin Viorel Dolană, Iulia Elena Neblea	Membrane hibride pe bază de chitosan și silani cu grupări funcționale și procedeu de obținere a acestora

	Nr.propuneri brevete	Anul înregistrării	Autorul/Autorii	Numele propunerii de brevet
OSIM	A00715/8.11.2024	2024	Vasilievici Gabriel, Oancea Florin, Constantinescu Aruxandei Diana, Ghimiș Simona-Bianca, Cîlțea Udrescu Mihaela, Vlaicu Alexandru, Vintilă Alin Cristian Nicolae, Deşliu Avram Mălina, Popa Daria Gabriela, Brettfeld Eliza Gabriela	Procedeu de conversie a substratului epuizat de la cultivarea ciupercilor *Pleurotus*
OSIM	A00642/29.10.2024	2024	Oancea Florin, Constantinescu-Aruxandei Diana, Constantin Andreea Ecaterina, Tritean Naomi, Deșliu-Avram Mălina, Brettfeld Eliza Gabriela, Dimitriu Luminița	Băutură multifuncțională și procedeu pentru obținerea acesteia
OSIM	A00642/29.10.2024	2024	Oancea Florin, Constantinescu-Aruxandei Diana, Zugravu Livia Teodora, Deșliu-Avram Mălina, Tritean Naomi, Lupu Carmen, Tănase Maria Antonia	Potențiator de gust și aromă și procedeu pentru obținerea acestuia
OSIM	A00688/12.11.2024	2024	Dimonie Doina, Gabor Raluca, Bogdan Trica, Elvira Alexandrescu, Malina Desliu-Avram, Victor Faraon, Diana Constantinescu-Aruxandei, Florin Oancea	Compoziție cu conținut de polimeri de proveniență regenerabilă cu deformabilitate înalt elastică şi reciclabilă prin metode mecanice şi procedeu de realizare a acesteia
OSIM	A0641/30.10.2024	2024	Ramona Marina Grigorescu, Rodica - Mariana Ion, Lorena Iancu, Nelu Ion	Compozit pe bază de soda lignină extrasă din substrat epuizat de ciuperci grefată cu nanoparticule ZnO cu acțiune antifungică și de protecție la UV
OSIM	A00186/17.04.2024	2024	Panaitescu Denis Mihaela, Oancea Florin, Oprea Mădălina, Frone Adriana Nicoleta, Constantinescu Aruxandei Diana, Trică Bogdan, Nicolae Andi Cristian, Gabor Raluca Augusta	Procedeu de obținere a nanofibrelor celulozice din deşeuri lignocelulozice şi procedeu de utilizare a acestora pentru obținerea bionanocompozitelor
OSIM	A00733/22.11.2024	2024	Popa Daria Gabriela, Oancea Florin, Constantinescu Aruxandei Diana, Lupu Carmen	Compoziție de biostimulant pentru plante pe bază de extract de microalge și procedeu de obținere

4.4. Structura de personal implicat în programul-nucleu:

		Număr în anul 2024
Categorii personal CDI	CS1	27
	CS2	11
	CS3	20
	CS	25
	ACS	10
	Personal auxiliar cu studii superioare	5
	Personal auxiliar cu studii medii	6
Total personal CDI atestat		83
Total personal CDI cu titlul de doctor		60
Total personal CDI		104

4.4.1 Lista personalului de cercetare care a participat la derularea Programului-nucleu:

Nr. crt	Nume şi prenume	Grad	Funcţia	Echivalent normă întreagă	Anul angajării	Nr. Ore lucrate/2024
1.	Alexandrescu Elvira	CS III	CS III în SM	1	2015	1.458
2.	Bala Ioana Alexandra	CS	CS în biotehnologie	1	2018	1.171
3.	Baltag Dragoş Sebastian	Tehnician	Tehnician Chimist	1	2021	1.222
4.	Baroi Anda-Maria	CS	CS	1	2018	1.072
5.	Berbec Marioara	Tehnician	Tehnician Tr.I	1	1991	1.368
6.	Brettfeld (Mihăilă) Eliza Gabriela	CS	CS	1	2018	1.436
7.	Capră Luiza	CS III	CS III în Chimie	1	2007	1.022
8.	Chican Irina-Elena	CS II	Şef Comp. Monit. Proiecte, CS II	1	2004	1.080
9.	Chiriac (Radu) Anita- Laura	CS I	CS I IN TCM	1	2007	1.224
10.	Cheoafă Andreea Oana	ACS	ACS	1	2020	392
11.	Cioacă Stelian	Tehnician	Tehnician Tr.I	1	1978	1.441
12.	Cîlţea-Udrescu Mihaela –2 Ore/Zi	ACS/CS	ACS/CS	1/4	2020	323
13.	Constantin Andreea Ecaterina	ACS	ACS	1	2022	1.338
14.	Constantin (Călin) Mariana	CS III	CS III în Microbiolgie	1	2010	1.275
15.	Constantinescu-Aruxandei Diana	CS II/CS I	CS II/CS I	1	2016	618
16.	Deşliu-Avram Mălina	CS III	CS III în Chimie	1	2008	1.376
17.	Dima Ştefan-Ovidiu	CS I	CS I în TCM	1	2007	1.148
18.	Dimitriu Luminiţa	CS	CS	1;1/2	2018	645
19.	Dimonie Olga-Doina-Afina	CS I	CS I	1	1979	1.321
20.	Dina Rodica	Tehnician	Tehnician Tr.I	1	2008	823
21.	Dolană Sorin Viorel	CS	CS	1	2021	1.196
22.	Doni Mihaela	CS I	Director General, Director Program Nucleu	1	1992	51
23.	Dumitru Marinela Victoria	CS	CS	1	2018	1.150
24.	Enăşcuţă Cristina-Emanuela	CS I	CS I în Chimie	1	2004	1.149
25.	Faraon Victor-Alexandru	CS	CS IN CHIMIE	1	2006	968
26.	Fierăscu Irina	CS I	CS I/Lider Echipă CD	1	2001	958
27.	Fierăscu Radu-Claudiu	CS I	Director tehnic, CS I	1	2006	870
28.	Firincă Cristina	ACS/CS	ACS/CS	1	2018	1.283
29.	Fistoş Toma	CS	CS	1	2018	1.071
30.	Frîncu Rodica - Mihaela	CS III	CS III, Director CTT	1	2017	1.050
31.	Frone Adriana-Nicoleta	CS I	CS I/Lider Echipă CD	1	2007	1.029
32.	Gabor Augusta-Raluca	CS III	CS III	1	1983	1.192

Nr. crt	Nume şi prenume	Grad	Funcţia	Echivalent normă întreagă	Anul angajării	Nr. Ore lucrate/2024
33.	Ganciarov Mihaela	CS III	CS III în Chimie	1	2004	1.232
34.	Gavrilă Ana-Mihaela	CS I	CS I în TCM	1	2013	1.266
35.	Ghimiş Simona Bianca	CS III	CS III în CHIMIE	1	2008	1.233
36.	Ghiurea Marius	CS III	CS III în SM	1	2005	726
37.	Ghizdăreanu Andra-Ionela	CS	CS	1	2021	1.091
38.	Gîfu Ioana Cătălina	CS III	CS III	1	2017	1.319
39.	Grapin Maria	ACS	ACS	1	2023	1.510
40.	Grigorescu Ramona-Marina	CS II	CS II în TCM	1	2008	1.319
41.	Gurban Ana-Maria	CS I	CS I în Biochimie/Lider Echipă CD	1	2017	1.053
42.	Hosu Ioana Silvia	CS III	CS III	1	2013	1.174
43.	Iancu Lorena	CS III	CS III în TCM	1	2002	1.363
44.	Ion Nelu	Inginer	Inginer, Specialist Inovare	1;1/2	2010	586
45.	Ion Rodica-Mariana	CS I	Lider Echipă CD	1	1984	1.030
46.	Iordache Tanţa-Verona	CS I	CS I/Lider Echipă CD	1	2008	1.093
47.	Ivan Georgeta-Ramona	CS	CS IN CHIMIE	1	2004	1.045
48.	Jecu Maria-Luiza	CS I	Lider Echipă CD/CS I	1	1982	1.252
49.	Jinga Maria Lorena	ACS	ACS	1	2023	532
50.	Ladaniuc Magdalena	CS III	CS III	1	1993	208
51.	Lupu Carmen	CS I	CS I	1	2019	824
52.	Marin Laurenţiu	CS II	CS II	1	1982	1.008
53.	Marinescu Elena	Tehnician	Tehnician Tr.II	1	1993	1.335
54.	Matei Cătălin Bogdan	ACS	ACS în Ecologie şi PM	1	2014	1.359
55.	Matei (Brazdiş) Roxana-Ioana	CS	CS	1	2018	1.072
56.	Miron Andreea	CS	CS	1	2018	1.156
57.	Mîrţ Andreea-Luiza	CS	CS	1	2020	442
58.	Neblea Iulia Elena	CS	CS	1	2020	1.226
59.	Nicolae Cristian-Andi	CS I	CS I	1	1983	1.266
60.	Nistor Cristina-Lavinia	CS I	CS I în TCM	1	2003	1.330
61.	Oancea Florin	CS I	CS I, Lider echipă, Director Ştiinţific	1	2011	10
62.	Oprică Gabriela Mădălina	ACS	ACS	1	2022	1.268
63.	Panaitescu Denis-Mihaela	CS I	CS I in TCM	1	1982	940
64.	Paulenco Anca - 2 Ore/Zi	CS III	CS III	1/4	2017	274
65.	Păsărin Diana-Georgiana	CS II/CS I	CS II în Biologie/CS I	1	2001	755
66.	Petcu Cristian	CS I	CS I/Lider Echipă CD	1	1991	1.307
67.	Popa Daria-Gabriela	CS	CS	1	2020	1.116
68.	Pricope Georgiana Diana	ACS	ACS	1	2022	1.260
69.	Pşenovschi Grigore	ACS/CS	ACS/CS	1	2019	1.402
70.	Radu Dorian	Tehnician	Tehnician Tr.I	1	1988	1.145
71.	Radu Nicoleta	CS I	CS I în Biotehnologie	1	2001	938
72.	Raduly Florentina Monica	CS III/CS II	CS III/CS II în Chimie	1	2009	1.416
73.	Rădiţoiu Alina	CS II	CS II în TSO	1	1992	1.425
74.	Rădiţoiu Valentin	CS I	CS I/Lider Echipă CD	1	1992	1.136
75.	Răut Iuliana	CS III	CS III în Biologie	1	2008	1.207
76.	Rizescu Claudiu-Eduard	ACS	ACS	1	2020	1.390
77.	Sandu Teodor	CS I	CS I în TCM	1	2011	1.271
78.	Sârbu Andrei	CS I	CS I	1	1972	1.242
79.	Senin Raluca-Mădălina	CS III	CS III în Chimie	1	2006	1.170
80.	Simion Maria- 4 Ore/Zi	T II	Tehnician Tr.II	1/2	1982	626
81.	Sîrbu (Oprescu) Elena-Emilia - 4 Ore/Zi	CS II	CS II în Chimie	1/2	2007	541
82.	Sorescu Ana-Alexandra	CS III	CS III în TSO	1	2007	1.512
83.	Stănescu-Vătău Daniel- Mihai	Economist	Economist în economie generală	1	2020	1.130
84.	Stoica Rusăndica	CS II	CS II / Lider Echipă CD	1	2001	204

Nr. crt	Nume şi prenume	Grad	Funcţia	Echivalent normă întreagă	Anul angajării	Nr. Ore lucrate/2024
85.	Şomoghi Raluca- 4 Ore/ Zi	CS II	CS II în TCM	1/2	2004	696
86.	Ştefan Florentina-Cătălina	ACS	ACS în chimie	1	2023	1.150
87.	Şuică-Bunghez Raluca Ioana	CS II	CS II in SM	1	2008	1.261
88.	Tănase Maria Antonia	CS	CS	1	2022	962
89.	Teodorescu George - Mihail	CS	CS	1	2018	832
90.	Toma Ion –4 Ore/Zi	Tehnician	Tehnician	1/2	2018	824
91.	Trică Bogdan	CS III	CS III în SM	1	2015	1.177
92.	Tritean Naomi	CS	CS	1	2018	1.073
93.	Tudor (Popa) Ioana	CS	CS	1/2	2020	615
94.	Ţocu Claudiu-Ionuţ	Tehnician	Tehnician	1	2021	440
95.	Uşurelu Cătălina Diana	ACS/CS	ACS/CS	1	2022	1.256
96.	Vasilescu Panea Gelu - 4 ore/zi	CSII	CSII	1/2	1981	585
97.	Vasilievici Gabriel	CS II	CS II în TCM/Lider Echipă CD	1	1999	1.152
98.	Vintilă Alin Cristian Nicolae	CS	CS	1	2018	1.367
99.	Vlaicu Alexandru	CS III	CS III	1	2018	1.386
100.	Vuluga Zina	CS I	CS I	1	1983	1.042
101.	Zaharia Anamaria	CS I	CS I IN TCM	1	2008	1.182
102.	Zamfir Lucian Gabriel	CS III	CS III	1	2021	1.355
103.	Zauleţ Ionuţ Octavian	ACS	ACS	1	2020	1.383
104.	Zugravu (Ciobanu) Teodora Livia	ACS/CS	ACS/CS	1	2021	1.128

4.5. Infrastructuri de cercetare rezultate din derularea programului-nucleu. Obiecte fizice şi produse realizate în cadrul derulării programului; colecţii şi baze de date conţinând înregistrări analogice sau digitale, izvoare istorice, eşantioane, specimene, fotografii, observaţii, roci, fosile şi altele asemenea, împreună cu informaţiile necesare arhivării, regăsirii şi precizării contextului în care au fost obţinute:

Nr.	Nume infrastructură/obiect/bază de date...	Data achiziţiei	Valoarea achiziţiei (lei)	Sursa finanţării	Valoarea finanţării infrastructurii din bugetul Progr. Nucleu
			2023		
1.	Microscop RAMAN Confocal cu autofocus în timp real și profilometrie optică	07.06.2023	1.309.000,00	PN 23.06.01.01	1.309.000,00
2.	Software pentru achiziția şi analiza datelor SoftMax Pro	14.09.2023	23.800,00	PN 23.06.01.01/ 318 M-ERANET/2022	10.000,00
3.	Aplicator automat film cu capete interschimbabile	31.10.2023	13.625,50	PN 23.06.01.01	13.625,50
4.	Aparat înregistrare timp uscare	31.10.2023	12.155,85	PN 23.06.01.01	12.155,85
5.	Mașină de sitare electromagnetică	03.05.2023	19.278,00	PN 23.06.02.01	19.278,00
6.	Moară criogenică și accesorii	11.04.2023	106.719,20	PN 23.06.02.01	106.719,20
7.	Sistem Microfluidic CellASIC ONIX2 și accesorii	29.03.2023	180.365,21	PN 23.06.02.01	180.365,21
8.	Echipament de laborator multifuncțional pentru dispersări IKA	26.04.2023	99.474,48	PN 23.06.02.01	99.474,48
9.	Picnometru automat cu gaz model Ultrapyc 5000 Foam și accesorii pentru măsurare cantități mici de probe (celule și	07.11.2023	116.621,19	PN 23.06.02.01/ 67PTE/2022	81.455,55

Nr.	Nume infrastructură/obiect/bază de date...	Data achiziţiei	Valoarea achiziţiei (lei)	Sursa finanţării	Valoarea finanţării infrastructurii din bugetul Progr. Nucleu
	sfere micro și nano), regulator de gaz și software				
10.	Sistem de imagistică și analiză fotosinteză Closed FluorCam, model FC 800-C/1010 CUST.	31.10.2023	178.892,70	PN 23.06.02.01	178.892,70
11.	Upgrade cititor de plăci CLARIOstar cu module suplimentare	23.11.2023	119.833,00	PN 23.06.02.01	119.833,00
12.	Pipeta Eppendorf Research® plus 8 canale, volum variabil, 0.5–10µL	28.11.2023	4.791,37	PN 23.06.02.01	4.791,37
13.	Stereomicroscop model SZX16	24.11.2023	91.588,59	PN 23.06.02.01/ 74PTE/2022	63.325,48
2024					
14.	Termobloc mixer cu accesorii	13.05.2024	25.525,50	PN 23.06.01.01	25.525,50
15.	Mini-centrifugă digitală	13.05.2024	4.224,50	PN 23.06.01.01	4.224,50
16.	Accesorii Microscop RAMAN (DPSS laser, 50 mW; Helium Neon laser, 17 mW)	13.05.2024	586.667,62	PN 23.06.01.01	586.667,62
17.	Frigider Laborator Biobase	07.11.2024	7.040,40	PN 23.06.01.01	7.040,40
18.	Congelator temperatură ultra-joasă (-86°C)	07.11.2024	19.946,78	PN 23.06.01.01	19.946,78
19.	Placă de agitarea termostatată digitală	24.10.2024	3.379,60	PN 23.06.01.01	3.379,60
20.	Spectrometru UV-VIS Cary 3500 Flexible	18.11.2024	122.881,78	PN 23.06.01.01	122.881,78
21.	Accesorii Microscop RAMAN (Masă optică antivibraţională)	27.09.2024	74.910,50	PN 23.06.01.01	74.910,50
22.	Microcalorimetru de scanare diferențială	18.11.2024	531.454,00	PN 23.06.02.01	531.454,00

5. Rezultatele Programului-nucleu care au fundamentat alte proiecte/propuneri de proiecte de cercetare:

	Nr.	Tip
Proiecte internaţionale	2	*Orizont Europa, EUREKA*
	-	-
Proiecte naţionale	17	*PNCDI IV*

6. Rezultate cu potențial de transfer în vederea aplicării:

- N/A

7. Alte rezultate*:*

a) Premii, medalii, distincţii obținute în anul curent la manifestări ştiinţifice şi saloane de invenţii internaţionale:

Nr. crt.	Nume Autori	Titlul comunicării	Manifestarea ştiinţifică (denumire, date şi loc desfăşurare)
1.	Roxana Ioana Brazdis (Matei), Radu Claudiu Fierascu, Anda Maria Baroi, Toma Fistos, Irina Fierascu, Irina Elena Chican, Ioana Silvia Hosu	Material compozit organic/anorganic pentru adsorbția metalelor grele din soluții apoase și procedeu de obținere a acestuia, A-00444/2023	Salonul Internațional de Invenții și Inovații "*Traian Vuia*" 13-15 iunie 2024, Timișoara, România, - ***Diplomă şi medalie de aur***
2.	Roxana Ioana Brazdis (Matei), Radu Claudiu Fierascu, Anda Maria Baroi, Toma Fistos, Irina Fierascu, Irina Elena Chican, Ioana Silvia Hosu	Material compozit organic/anorganic pentru adsorbția metalelor grele din soluții apoase și procedeu de obținere a acestuia, A-00444/2023	EUROINVENT – European Exhibition of Creativity and Innovation, 6 -8 iunie 2024, Iași, România **-** ***Diplomă şi medalie de aur; Premiu Special OSIM***
3.	Roxana Ioana Brazdis (Matei), Radu Claudiu Fierascu, Anda Maria Baroi, Toma Fistos, Irina Fierascu, Irina Elena Chican, Ioana Silvia Hosu	Material compozit organic/anorganic pentru adsorbția metalelor grele din soluții apoase și procedeu de obținere a acestuia, A-00444/2023	Salonului Internațional de Invenții INVENTICA, 3-5 iulie 2024**,** Iași, România – ***Diplomă de onoare şi medalie de aur; Diplomă şi premiu special Forumul Inventatorilor Români; Diplomă Special Award Corneliu Group***
4.	Roxana Ioana Brazdis (Matei), Radu Claudiu Fierascu, Anda Maria Baroi, Toma Fistos, Irina Fierascu, Irina Elena Chican, Ioana Silvia Hosu	Material compozit organic/anorganic pentru adsorbția metalelor grele din soluții apoase și procedeu de obținere a acestuia, A-00444/2023	America Invention Innovation Expo, 26-28 august 2024, USA - ***Diplomă şi medalie de aur***
5.	Roxana Ioana Brazdis (Matei), Radu Claudiu Fierascu, Anda Maria Baroi, Toma Fistos, Irina Fierascu, Irina Elena Chican, Ioana Silvia Hosu	Material compozit organic/anorganic pentru adsorbția metalelor grele din soluții apoase și procedeu de obținere a acestuia, A-00444/2023	The 9th International Invention Innovation Competition in Canada iCAN 2024, Toronto, Canada, 24 August 2024 - ***Diplomă şi medalie de aur***
6.	Anita-Laura Chiriac, Andreea Miron, Andrei Sârbu, Tanța-Verona Iordache, Celina-Maria Damian, Simona Căprărescu, Teodor Sandu, Anamaria Zaharia, Ana-Mihaela Gavrilă, Marinela Victoria Dumitru	Polymer electrodialysis membranes, multicomponent, containing functionalized multi-walled carbon nanotubes and their production process	EUROINVENT – European Exhibition of Creativity and Innovation, 6 -8 iunie 2024, Iași, România - ***Diplomă şi medalie de aur***
7.	Anita-Laura Chiriac, Andreea Miron, Andrei Sârbu, Tanța-Verona Iordache, Celina-Maria Damian, Simona Căprărescu, Teodor Sandu, Anamaria Zaharia, Ana-Mihaela Gavrilă, Marinela Victoria Dumitru	Polymer electrodialysis membranes, multicomponent, containing functionalized multi-walled carbon nanotubes and their production process	Salonul Internațional de Invenții și Inovații "*Traian Vuia*" 13-15 iunie 2024, Timișoara, România, - ***Diplomă şi medalie de aur***
8.	Andreea Miron, Anita-Laura Chiriac, Andrei Sârbu, Tanța-Verona Iordache, Teodor Sandu, Anamaria Zaharia, Ana-Mihaela Gavrilă, Sorin Viorel Dolană	Organic-inorganic polymer pearls based on chitosan, for the retention of copper ions in water and their preparation process	EUROINVENT – European Exhibition of Creativity and Innovation, 6 -8 iunie 2024, Iași, România - ***Diplomă şi medalie de argint***

Nr. crt.	Nume Autori	Titlul comunicării	Manifestarea științifică (denumire, date și loc desfășurare)
9.	Andreea Miron, Anita-Laura Chiriac, Andrei Sârbu, Tanța-Verona Iordache, Teodor Sandu, Anamaria Zaharia, Ana-Mihaela Gavrilă, Sorin Viorel Dolană	Organic-inorganic polymer pearls based on chitosan, for the retention of copper ions in water and their preparation process	The 9th International Invention Innovation Competition in Canada iCAN 2024, Toronto, Canada, 24 August 2024 - ***Diplomă şi medalie de aur***
10.	Anamaria Zaharia, Iulia Elena Neblea, Andrei Sârbu, Tanța-Verona Iordache, Anita-Laura Chiriac, Ana-Mihaela Gavrilă, Teodor Sandu, Bianca Elena Stoica, Marinela Victoria Dumitru, Sorin Viorel Dolană, Ana Lorena Neagu	Molecularly Imprinted Nanogels with biomimetic antibody behaviour for the molecular recognition of the spike S1 protein from the SARS-COV-2-virus and the process of obtaining them	The 9th International Invention Innovation Competition in Canada iCAN 2024, Toronto, Canada, 24 August 2024 - ***Diplomă şi medalie de aur***
11.	Tanța-Verona Iordache, Ana Lorena Neagu, Andrei Sârbu, Ana-Mihaela Gavrilă, Elena – Bianca Stoica, Sorin Viorel Dolană, Petre Epure, Cătălin Zaharia	Electroconductive paste with inserts of molecularly imprinted particles and its production process	7th China (Shanghai) International Exhibition of Inventions, 5-10 noiembrie 2024, Shanghai, China- ***Medalie de Aur***
12.	Roxana Ioana Brazdis (Matei), Radu Claudiu Fierascu, Anda Maria Baroi, Toma Fistos, Irina Fierascu, Irina Elena Chican, Ioana Silvia Hosu	Material compozit organic/anorganic pentru adsorbția metalelor grele din soluții apoase și procedeu de obținere a acestuia, A-00444/2023	Saudi Global Inventions and Innovations Expo – SGiE 2024, 5-8 noiembrie 2024, Jeddah, Arabia Saudită - ***Diplomă şi medalie de aur***
13.	Roxana Ioana Brazdis (Matei), Radu Claudiu Fierascu, Anda Maria Baroi, Toma Fistos, Irina Fierascu, Irina Elena Chican, Ioana Silvia Hosu	Organic/Inorganic composite material for the adsorption of heavy metals from aqueous solutions and procedure for obtaining it	Macao International Innovation & Invention Exposition (MiiEX 2024), 25-27 octombrie 2024, Macau, China - ***Diplomă şi medalie de aur***
14.	Andrei Sârbu, Rodica Zăvoianu, Anamaria Zaharia, Ana Lorena Neagu, Alina Jurca, Carmen Tebrencu, Teodora Oana Apreutenesei, Marinela Victoria Dumitru, Teodor Sandu, Tanța-Verona Iordache	Biocompatible Composite Hydrogels, containing layered double hydroxides, for the controlled release of bioactive subtances from buckthorn phytoextracts and obtaining procedure	America Invention Innovation Expo, 26-28 august 2024, USA - ***Medalie de aur***
15.	Toma Fistoş, Sorin Viorel Dolană, Radu Claudiu Fierăscu, Irina Fierăscu, Anda Maria Baroi, Roxana Ioana Brazdiş (Matei), Andrei Sârbu, Tanța-Verona Iordache, Anamaria Zaharia	Organic/inorganic composite material with antimicrobial effect for consolidating archaeological wood with excess of moisture and method of obtaining it	ITE International Invention & Trade Expo London 2024, 24-25 Septembrie 2024, Londra, Anglia -***Diplomă şi Medalia de Aur***
16.	Toma Fistoş, Sorin Viorel Dolană, Radu Claudiu Fierăscu, Irina Fierăscu, Anda Maria Baroi, Roxana Ioana Brazdiş (Matei), Andrei Sârbu, Tanța-Verona Iordache, Anamaria Zaharia	Organic/inorganic composite material with antimicrobial effect for consolidating archaeological wood with excess of moisture and method of obtaining it	48th International Invention Show, INOVA, 16-19 octombrie 2024, Zagreb, Croatia - ***Diplomă şi Medalia de Aur***
17.	Andreea Miron, Anita-Laura Chiriac, Andrei Sârbu, Tanța-Verona Iordache, Teodor Sandu, Anamaria Zaharia, Ana-Mihaela Gavrilă, Sorin Viorel Dolană	Organic-inorganic polymer pearls based on chitosan, for the retention of copper ions in water and their preparation process	48th International Invention Show, INOVA, 16-19 octombrie 2024, Zagreb, Croatia - ***Diplomă şi Medalia de Aur***

Nr. crt.	Nume Autori	Titlul comunicării	Manifestarea științifică (denumire, date și loc desfășurare)
18.	Maria Grapin	Fotocatalizatori metal-oxidici cu heterojonctiuni pentru epurarea efluenților apoși	UNST Politehnica Bucuresti, Facultatea de Inginerie Chimica si Biotehnologii, Sesiunea de Comunicari Stiintifice Studentesti, 10-11 mai 2024 – ***Premiul III***
19.	Toma Fistoş	The development and application of nanocomposite materials for the preservation and consolidation of cultural heritage	"Priorities of Chemistry for a Sustainable Development" PRIOCHEM – XX, INCDCP-ICECHIM, București, România, 16-18 Octombrie, 2024 - ***Premiul PRIOCHEM***
20.	Zamfir Lucian Gabriel	Wearable multisensing patch based on SWCNT-PTNPS nanocomposite for clinical biomarkers monitoring from sweat	Priorities of Chemistry for a Sustainable Development" PRIOCHEM – XX, INCDCP-ICECHIM, București, România, 16-18 Octombrie, 2024 - ***Premiul pentru recunoașterea prezentării deosebite***
21.	Firincă Cristina	An evaluation of antimicrobial potency of biogenic silver nanoparticles	Priorities of Chemistry for a Sustainable Development" PRIOCHEM – XX, INCDCP-ICECHIM, București, România, 16-18 Octombrie, 2024 - ***Premiul pentru recunoașterea prezentării deosebite***
22.	Panaitescu Denis Mihaela, Oancea Florin, Oprea Mădălina, Frone Adriana Nicoleta, Constantinescu Aruxandei Diana, Trică Bogdan, Nicolae Andi Cristian, Gabor Raluca Augusta	Process for obtaining cellulose nanofibers from lignocellulosic waste and method of using them to obtain bionanocomposites	EUROINVENT – European Exhibition of Creativity and Innovation, 6 -8 iunie 2024, Iași, România - ***Diplomă și medalie de aur***
23.	Panaitescu Denis Mihaela, Oancea Florin, Oprea Mădălina, Frone Adriana Nicoleta, Constantinescu Aruxandei Diana, Trică Bogdan, Nicolae Andi Cristian, Gabor Raluca Augusta	Process for obtaining cellulose nanofibers from lignocellulosic waste and method of using them to obtain bionanocomposites	Salonul Internațional de Invenții și Inovații "*Traian Vuia*" 13-15 iunie 2024, Timișoara, România, - ***Diplomă și medalie de aur***
24.	Panaitescu Denis Mihaela, Oancea Florin, Oprea Mădălina, Frone Adriana Nicoleta, Constantinescu Aruxandei Diana, Trică Bogdan, Nicolae Andi Cristian, Gabor Raluca Augusta	Process for obtaining cellulose nanofibers from lignocellulosic waste and method of using them to obtain bionanocomposites	48th International Invention Show, INOVA, 16-19 octombrie 2024, Zagreb, Croatia - ***Diplomă și Medalia de Argint***

b) Lucrări de disertaţie susţinute:

Nr. crt.	Nume Autori	Titlul Lucrării	Data susţinerii
1.	Maria Grapin	Fotocatalizatori metal-oxidici cu heterojoncțiuni în epurarea efluenților apoși	Iunie 2023
2.	Maria-Lorena Jinga	Cortizolul – Importanță și metode de analiză	Iunie 2023

8. <u>Aprecieri asupra derulării programului şi propuneri:</u>

Implementarea Programului Nucleu ***ChemNewDeal*** va consolida poziția INCDCP-ICECHIM de lider național în cercetare și inovare în domeniul chimiei aplicate și va crea premisele pentru a redevini placa turnantă între cercetarea fundamentală și cercetarea industrială realizată în unitățile de cercetare și dezvoltarea experimentală realizată de / în colaborare cu operatorii economici prin transfer tehnologic și de cunoștințe.

ChemNewDeal va contribui la marea majoritate a Obiectivelor de Dezvoltare Durabilă (ODD) asumate prin SNDDR 2030, la implementarea Strategiei Naționale pentru Economie Circulară, a Strategiei Naționale de Cercetare, Inovare si Specializare Inteligentă (SNCISI) 2022-2027, precum și la atingerea obiectivelor Planului Național de Cercetare Dezvoltare și Inovare 2022-2027.

În anul 2024, derularea eficientă a Programului Nucleu *ChemNewDeal* s-a realizat printr-un efort ştiinţific susţinut, care a condus la realizarea, la un nivel ridicat de performanţă, de cercetări şi studii experimentale în domeniul chimiei şi petrochimiei, contribuind la creșterea eficienței şi competitivității economice, precum și la asigurarea unei dezvoltări durabile în plan economic şi social.

S-au obţinut rezultate care au fost prezentate la **manifestări ştiinţifice** (simpozioane, congrese, conferinţe etc.) de specialitate iar rezultatele cu grad de originalitate au constituit obiectul unor **articole** trimise spre publicare unor reviste de specialitate, unele fiind deja publicate.

Garanţia unui nivel superior al lucrărilor de cercetare din cadrul Programului Nucleu al INCDCP-ICECHIM este exprimată şi de valorificarea potenţialului de **resurse umane**, la realizarea obiectivelor participând şi **tineri doctoranzi**.

Din analiza stadiului de realizare a obiectivelor temelor componente ale Programului Nucleu ***ChemNewDeal*** pentru anul 2024, rezultă că prin lucrările de cercetare derulate s-au obţinut rezultate comparabile cu cele propuse la iniţierea acestui Program.

DIRECTOR GENERAL,	**DIRECTOR DE PROGRAM,**	**DIRECTOR ECONOMIC,**
Dr. Biochim. Mihaela DONI	***Dr. Biochim. Mihaela DONI***	***Ec. Magda-Aura CANTACUZ***