INSTITUTUL NAŢIONAL DE CERCETARE – DEZVOLTARE
PENTRU CHIMIE ŞI PETROCHIMIE
ICECHIM Bucureşti

PROGRAM NUCLEU
COD: PN.19.23
Contract de finantare: 23N/11.02.2019

INCDCP- ICECHIM

RAPORT ANUAL DE ACTIVITATE

2020

Anexa nr. 14 la Contract nr. 23N/2019

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

RAPORT ANUAL DE ACTIVITATE
privind desfăşurarea programului nucleu

CHIMIE AVANSATA PENTRU TEHNOLOGII INOVATIVE SI EMERGENTE (ChemErgent), cod PN 19.23.

anul 2020

Durata programului: 4 ani
Data începerii: 11.02.2019 **Data finalizării: 10.12.2022**

1. Scopul programului:

Programul Nucleu 2019-2022 "**CHIMIE AVANSATĂ PENTRU TEHNOLOGII INOVATIVE ŞI EMERGENTE (ChemErgent)**" are ca scop principal avansarea cercetărilor din domeniul chimiei pentru dezvoltarea cu precădere a tehnologiilor inovative şi emergente, precum şi a următoarelor domenii de specializare inteligentă: bioeconomia, eco-nanotehnologiile şi materialele avansate.

Printre ţintele stabilite pentru atingerea obiectivelor, enumerăm:

- ✓ Dezvoltarea unei platforme integrată pentru valorificarea inteligentă a biomasei;
- ✓ Evaluare holostică şi durabilă a procesului de creştere dirijată a microalgelor şi valorificarea inteligentă a acestora ;
- ✓ Dezvoltarea de biostimulanţi pentru plante pe bază de extracte vegetale;
- ✓ Dezvoltare şi realizare de materiale polimerice inteligente;
- ✓ Dezvoltare şi realizare de materiale polimerice avansate cu enzime imobilizate covalent folosind spacer arms din deşeuri de PET;
- ✓ Dezvoltare de tehnologii de laborator pentru obţinere de sisteme polimerice pentru cedare controlată a principiilor active în formulări dermato-cosmetice;
- ✓ Dezvoltare de nanotehnologii cu aplicatii în monitorizarea şi protectia mediului ;
- ✓ Dezvoltate metode de analiza şi (bio)senzori pentru determinarea unor compuşi toxici de tipul aminelor biogene şi disruptorilor endocrini din alimente şi mediu;
- ✓ Dezvoltare de eco-tehnologii pentru obţinerea de biosurfactanţi cu aplicaţii în dezvoltarea de formulări de curăţare de ultima generaţie şi în protecţia mediului;
- ✓ Dezvoltarea de noi sisteme hibride organic-anorganice pentru creşterea performanţelor celulelor fotovoltaice;
- ✓ Dezvoltarea de nanotehnologii pentru conservarea durabila a patrimoniului cultural;

2. Modul de derulare al programului:

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

În cadrul acestui an, lista proiectelor componente ale programului este formată din 7 proiecte multi- / inter-disciplinare care implică colaborarea mai multor laboratoare / grupuri de cercetare din institut.

Obiectiv 1. Valorificarea superioară a bioresurselor prin eco-tehnologii (bio)chimice avansate
PN 19.23.01.01. - Platforma integrată pentru valorificarea inteligentă a biomasei -SMART-Bi
In cadrul acestui an au fost realizate modelele experimentale (ME) și procedurile experimentale (PE) pentru dezvoltarea unei platforme integrate prin care să se realizeze valorificarea fluxurilor laterale agro-alimentare în bioproduse cu valoare adăugată mare și potențial ridicat de transfer tehnologic. In cadrul acestei platforme sunt integrate procedee bio(nano)tehnologice care utilizează macro/micromicete și micro-alge. In acest an au fost realizate următoarele faze: **Faza 5**: Realizarea ME și PE pentru dezvoltarea micotehnologiilor de procesare a penelor și zerului **Faza 6**: Realizarea ME și PE pentru valorificarea fluxurilor lichide agro-industriale prin fotosinteză microalgală dirijată **Faza 7**: Realizarea ME și PE pentru integrarea platformei bionanotehnologice de conversie inovativă a fluxurilor laterale agro-alimentare selectate **Faza 8**: Realizarea ME și PE pentru asigurarea calității bio(nano)produselor realizate în cadrul platformei prin noi metode de caracterizare avansată În cadrul **fazei 5**, de realizare a ME și PE pentru dezvoltarea micotehnologiilor de procesare a penelor și zerului, au fost realizate următoarele activități: ✓ Realizarea ME și PE pentru dezvoltarea micotehnologiilor de procesare a subproduselor keratinice (pene) şi a celor din industria alimentară (zer) ○ Realizarea PE de cultivare a tulpinilor de *Trichoderma* pe medii cu sursă de carbon – subproduse keratinice ○ Realizarea PE de optimizare a creșterii tulpinilor ○ Realizarea PE de caracterizare a tulpinilor ○ Realizarea PE pentru dezvoltarea micotehnologiilor de procesare a zerului (cultivarea tulpinilor de microfungi pe medii cu zer; determinări ale activităților enzimatice). ○ Elaborarea, testarea și realizarea unui PE pentru valorificarea microalgelor prin folosirea cocktailurilor enzimatce ale microfungilor ○ Realizarea unui ME sub formă de cocktailuri enzimatice produse de tulpinile de *Trichoderma* În cadrul **fazei 6**, de realizare a ME și PE pentru valorificarea fluxurilor lichide agro-industriale prin fotosinteză microalgală dirijată, au fost realizate următoarele activități: ✓ Realizarea ME și PE pentru valorificarea fluxurilor lichide agro-industriale prin fotosinteză microalgală dirijată ○ Realizare PE pentru cultivarea și replicarea optimă a algelor de interes ○ Realizarea PE pentru cultivarea și optimizarea creșterii tulpinilor de microalge pe medii cu zer ○ Realizarea PE pentru testarea influenței sursei de lactoză și a stresului salin ○ Realizarea PE și ME pentru extracții fracții lipidice (carotenoizi) din micro-alge și analiza lor În cadrul **fazei 7**, de realizare a ME și PE pentru integrarea platformei bionanotehnologice de conversie inovativă a fluxurilor laterale agro-alimentare selectate, au fost realizate următoarele activități: ✓ Realizarea ME și PE pentru integrarea platformei bionanotehnologice de conversie inovativă a fluxurilor laterale agro-alimentare selectate a. Realizarea PE pentru obținerea de enzime active și alte proteine fungice din co-produse de la cultivarea ciupercilor

b. Realizarea PE pentru obținerea de polifenoli din co-produse de la cultivarea ciupercilor
c. Realizarea PE pentru obținerea de chitină, chitosan și celuloză din co-produse de la cultivarea ciupercilor
d. Realizarea PE pentru obținerea de nanoparticule biogene de Si
e. Realizarea ME al unor nanoparticule biogene de Si formulate

În cadrul **fazei 8**, de realizare a ME și PE pentru asigurarea calității bio(nano)produselor realizate în cadrul platformei prin noi metode de caracterizare avansată, au fost realizate următoarele activități:

✓ Realizarea PE pentru asigurarea calității bio(nano)produselor realizate în cadrul platformei prin noi metode de caracterizare avansată

○ Realizarea PE pentru analiză activități enzimatice suplimentare (chitinaze, lizozim-like (chitozinaze), keratinaze, celulazice pe substrat MCC) ale tulpinilor de *Trichoderma* cultivate pe zer

○ Realizarea PE pentru caracterizarea influenței seleniului asupra creșterii ciupercilor de Pleurotus și producerii de enzime, în special lacaze

○ Realizarea PE pentru dezvoltarea de metode de analize HPLC (lichid cromatografie de înaltă performanță) și HPTLC (cromatografie în strat subțire de înaltă performanță) de compuși bioactivi

○ Realizarea PE pentru obținerea și caracterizarea de polizaharide (seleniate)

PN 19.23.01.02. Evaluare holostică şi durabilă a procesului de crestere dirijată a microalgelor şi valorificarea inteligentă a acestora

Obiectivul fazei III a proiectului este optimizarea tehnicilor de concentrare si sedimentare a biomasei microalgale prin procedee fizice si biochimice. Pentru atingerea acestui obiectiv, s-a realizat studierea procedeului de recoltare a biomasei microalgale folosind curent electric, prin procesul de electrocoagulare/floculare si de asemenea folosind biofloculanti, de exemplu chitosanul.

Cunoasterea precisa a mecanismelor de interactiune celula-celula este importanta pentru dezvoltarea din punct de vedere energetic si economic, a procesului de cultivare a microalgelor. In cadrul acestui proiect se propune bio-floculare ca metoda pentru concentrarea biomasei microalgale in vederea recoltarii acesteia. Aceasta metoda prezinta avantajul aplicabilitatii la multiple specii microalgale si nu afecteaza integritatea culturilor microalgale. De asemenea, in aceasta faza de desfasurare a proiectului s-a avut in vedere studierea procesului de concentrare a microalgelor prin procesul de electrocoagulare/floculare folosind o sursa de curent electric, iar aceasta metoda de recoltare a fost aplicata si pentru conditionarea digestatului lichid obtinut din procesul de obtinere a biogazului, ca flux secundar, cu potential de a fi utilizat ca mediu pentru cultivarea microalgelor, fiind bogat in nutrienti, precum carbon, azot si fosfor.

A treia faza a proiectului isi propune identificarea si studierea tehnicilor alternative de concentrare, sedimentare si pretratament a biomasei.

Una din cauzele principalele pentru care productia la scara mare a biomasei microalgale prezinta un cost atat de ridicat este consumul mare energetic necesar recoltarii acesteia si operarea unor volume foarte mari de lichid. Din acest motiv, cercetari intense sunt concentrate in directia dezvoltarii de tehnici alternative de concentrare si sedimentare, care sa faca posibila reducerea costului acestui proces, si implicit al costului produselor obtinute din biomasa microalgala.

Concentrarea si sedimentarea biomasei microalgale contribuie serios la costurile totale ale productiei de biomasa microalgala, reprezentand un procent de 20-30% din totalul costurilor. Pretul si consumul energetic ridicat sunt cauzate de gradul de dilutie al solutiilor microalgale, volumele mari ce trebuie procesate si dimensiunile mici ale celulelor microalgale.

Strategiile curente de recoltare sunt bazate pe metode mecanice, electrice, biologice si chimice. Procedeele mecanice includ centrifugarea, filtrarea, sedimentarea, flotatia, utilizarea membranelor. Metodele chimice se refera la utilizarea floculantilor chimici organici sau anorganici, electroliti sau polimeri sintetici. Floculantii organici ofera avantaje in ceea ce priveste sensibilitate redusa la pH, natura non-toxica si gama larga de aplicatii. Chitosanul este un floculant natural utilizat in general la tratarea apelor reziduale pentru separarea solidelor aflate in suspensie. Costul redus si natura non-toxica l-au facut sa fie unul din floculantii preferati pentru biotehnologiile

bazate pe microalge. Pe de alta parte, productia la scara mare a biomasei microalgale, ca de exemplu pentru biodiesel, va face utilizarea chitosanului sa devina un lux avand in vedere cerinta de cantitati mai mari decat in cazul altor chimicale.

Metodele electrice sunt bazate pe electroforeza celulelor microalgale, prezenta sarcinii negative la suprafata celulelor microalgale; acestea pot fi concentrate prin asezarea intr-un camp electric. Electrofloculareа este una dintre metodele de concentrare a biomasei microalgale in vederea facilitarii recoltarii acesteia. Electrocoagularea și electrofloculareа constau în coagularea sau flocularea poluanților, printr-o electroliză cu anod metalic consumabil din aluminiu sau din fier.

In cadrul acestui proiect se propune bio-flocularea ca metoda pentru concentrarea biomasei microalgale in vederea recoltarii acesteia. Aceasta metoda prezinta avantajul aplicabilitatii la multiple specii microalgale si nu afecteaza integritatea culturilor microalgale. Metodele de bio-floculare au la baza flocularea indusa de compusi polimerici extracelulari precum polizaharide sau proteine, produse de microalge sau de alte micro-organisme. Bio-floculantii potriviti pentru recoltarea biomasei microalgale se impart in: biofloculanti de origine vegetala, bio-floculanti microbiali, biofloculanti pe baza de consortii microalge/fungi si autofloculanti.

Unul din mecanismele posibile de floculare cu produsi vegetali este dat de imbogatirea matricii extracelulare a microalgelor verzi cu diverse tipuri de zaharuri, polizaharide si derivatii acestora, precum ramnoza, acizi uronici, glucoza, xiloza, galactoza, manoza, celuloza, pectina. Prezenta gruparilor functionale precum carboxil, sulfat, amino sau alte grupari cu sarcina negativa in matricea extracelulara imprima o incarcare totala negativa a suprafata microalgelor. Un astfel de produs vegetal ce urmeaza a fi investigat in cadrul acestui proiect este pudra rezultata din seminte macinate de Strychnos potatorum care contin stricnina.

Bio-flocularea microbiala a microalgelor este provocata de biopolimeri secretati, in special exo-polizaharide sau acizi γ-glutamici. Floculantii produsi in acest mod reprezinta o alternativa eficienta din punct de vedere al costurilor procesului de recoltare, mediul de cultura putand fi reutilizat fara operatii aditionale de tratament. Mecanismul bio-floculariі microbiale este foarte putin inteles, dar merita cercetari mai intense. Bio-agregarea bacteriala este un fenomen natural adesea observat in procesul de cultivare al microalgelor in laborator. Agregarea microalgelor de catre bacterii poate fi declansata de catre bacterii poate fi declansata de catre polizaharide sau proteinele produse de catre bacterii, dar o astfel de agregare a fost de asemenea raportata ca avand loc prin atasarea directa intre bacterii si microalge. In cel de-al doilea caz, interactiunile ionice sunt descrise ca fiind mecanismul dominant al interactiunii. Suprafata celulelor algale, contine grupari functionale ionizabile, care pot deveni protonate sau deprotonate in functie de valoarea pH-ului si, prin urmare, poate crea sarcina de suprafata. Flocularea celulelor microalgale poate fi imbunatatita prin interactiuni electrostatice dezvoltate prin variatia unei astfel de suprafete incarcate.

Obiectiv 2. Realizarea de materiale polimerice inteligente

PN 19.23.02.01. Materiale polimerice avansate pentru aplicaţii inovative - MAT-INNOVA

Proiectul Materiale polimerice avansate pentru aplicaţii inovative «MAT-INNOVA», face parte din **Obiectivul 2: Realizarea de materiale polimerice inteligente** al programului Nucleu Chem-Ergent nr. 23N/11.02.2019 şi îşi propune dezvoltarea ecoeficientă de materiale inteligente, nanocompozite şi compuşi cu utilizări dirijate**,** prin deschiderea de noi direcţii de cercetare într-unul dintre domeniile principale ale Strategiei de Dezvoltare a Intitutuilui, şi anume Materiale Avansate. Această acţiune va fi posibilă prin îndeplinirea celor **4 obiective generale** ale proiectului propus:

- **O1.** Prepararea unor materiale inteligente compatibile cu imprimarea 4D;
- **O2.** Prepararea unor materiale senzitive pentru detecţia substanţelor psihotrope;
- **O3.** Sinteza şi caracterizarea unor materiale avansate pentru stocare de energie;
- **O4.** Prepararea unor biocompozite pe bază de subproduse agricole şi polimeri biodegradabili pentru injecţie şi termoformare.

Obiectivul general ***O2.Prepararea unor materiale senzitive pentru detectia substantelor psihotrope***, are ca scop final *dezvoltarea unui senzor, pe baza de polimeri imprentati molecular, pentru detectia electrochimica a substantelor psihotrope (metamfetamina, efedrina si LSD - acid lisergicdietilamid*). Conform planului de realizare a proiectului, obiectivul fazei 5 – **PN 19.23.02.01.05**, a fost **„Prepararea si depunerea stratului de MIP/NIP grefat si depus pe electrozi serigrafiati pe baza de carbon"**.

Obiectivul fazei consta in sinteza filmelor MIP şi NIP, dopate cu substante electroconductive (polipirol-PPy si oxid de zinc-ZnO), prin metoda sol-gel si depuse pe electrozi serigrafiati de carbon. Filmele MIP si NIP vor fi caracterizate fizico-chimic cu ajutorul analizelor FTIR, SEM si XRD. Filmele sintetizate se vor utiliza in detectia electrochimica a substantelor psihotrope (efedrina).

Pentru indeplinirea acestui obiectiv a fost avuta in vedere realizarea activitatilor: **Activitatea 2.1** Prepararea si depunerea stratului de MIP/NIP dopat si depus pe electrozi serigrafiati pe baza de carbon; **Activitatea 2.2** Caracterizare fizico-chimica si detectia electrochimica. **Activitatea 2.3** Diseminarea rezultatelor.

Faza *6* - ***PN.19.23.02.01.06, "Îmbunătăţirea caracteristicilor termo-fizice ale materialelor cu schimbare de fază PEG-silice" -*** *a* proiectului *„Materiale polimerice avansate pentru aplicaţii inovative «MAT-INNOVA»"* constă în efectuarea unor studii privind obţinerea de materiale inovative, cu proprietăţi îmbunătăţite de stocare de energie termică şi cu formă stabilizată. Aceasta fază corespunde ***etapei a doua*** din cadrul obiectivul general ***O3.Sinteza şi caracterizarea unor materiale avansate pentru stocare de energie*** al proiectului *«MAT-INNOVA».*

Pentru realizarea obiectivului fazei a fost prevăzută efectuarea următoarelor activităţi:

A2.1. – Sinteza materialelor hibride PEG-silice cu proprietăţi de tranziţie de fază prin procedeul sol-gel, în prezenţa PEG cu diferite mase moleculare, a NCOTEOS şi a unor co-precursori de silice (de ex. TEOS, TMOS etc).

A2.2. – Analiza influenţei raportului gravimetric PEG+NCOTEOS+RTES/ PEG asupra proprietăţilor fizice (densitate, rezistenţă la compresie, modificare de volum), chimice și termice (temperatură de tranziţie de fază, căldură latentă, conductivitate termică) ale materialelor hibride PEG-silice obţinute.

A2.3. – Monitorizarea reproductibilităţii pe termen lung (prin ciclare și îmbătrânire) a comportamentului hibrizilor PEG-silice obţinuţi la topire/ solidificare.

A2.4. – Sinteza compozitelor PEG-silice în prezenţa a diferiţi filleri (nanotuburi de carbon, particule metalice etc.), în scopul de a îmbunătăţi proprietăţile termice, rezistenţa mecanică, proprietăţile ignifuge.

A2.5. – Studiul efectului aditivilor asupra proprietăţilor termice ale compozitelor PEG-silice modificate. Caracterizarea fizico-chimică (structura, morfologia) a materialelor compozite.

A2.6. – Monitorizarea reproductibilităţii pe termen lung a comportamentului la topire/solidificare a compozitelor PEG-Si modificate cu filleri termoconductivi și testarea caracteristicilor ignifuge.

Faza 7 – ***PN 19.23.02.01.07 „Dezvoltarea unei tehnologii de laborator pentru obţinere de biocompozite pe bază de subproduse agricole şi polimeri biodegradabili",*** corespunde ***etapei a doua*** din cadrul obiectivul general **O4.** ***Prepararea unor biocompozite pe bază de subproduse agricole şi polimeri biodegradabili pentru injecţie şi termoformare*** al proiectului *«MAT-INNOVA»,* şi cuprinde două activităţi:

A.2.1. Obţinere de biocompozite pe bază de subproduse agricole şi polimeri biodegradabili.

A.2.2. Testarea şi evaluarea prelucrabilităţii si a influenţei condiţiilor climatice asupra compozitelor polimerice.

Faza 8 – ***PN 19.23.02.01.08 „Realizarea de filamente din noile materiale",*** corespunde ***etapei a doua*** din cadrul obiectivul general **O1.** ***Prepararea unor materiale inteligente compatibile cu imprimarea 4D*** al proiectului *«MAT-INNOVA»*

Obiectivul fazei a fost realizarea de filamente din noi materiale inteligente obtinute prin procedee de modificare, in functie de cerintele imprimarii 4D prin metoda filamentului topit si cele ale aplicatiilor inovative vizate. Caracterizare materiale. 5 compozitii noi de materiale inteligente. 1 tip de filament nou. Diseminare (articole, comunicari stiintifice). In sensul realizarii acestui obiectiv *s-au realizat urmatoarele activitati* care vor fi descrise pe scurt in contiunuare.

- Realizarea de filamente din noi materiale inteligente obtinute prin procedee de modificare, in functie de cerintele imprimarii 4D prin metoda filamentului topit si cele ale aplicatiilor inovative vizate. Compozitii noi de

materiale inteligente. Caracterizarea materialelor si a comportarii topiturilor acestora in camp de curgere elongational in timpul formarii filamentelor. Filament nou

- Metoda pentru programare / conferire memorie noilor materiale;
- Studiu privind influenta structurii chimice asupra comportarii la conferirea memoriei noilor materiale
- Diseminare (articole, comunicari stiintifice)

S-*au realizat filamente din noi materiale* inteligente care au fost obtinute prin procedee de modificare, in functie de cerintele imprimarii 4D prin metoda filamentului topit si cele ale aplicatiilor inovative vizate. In vederea realizarii prin procedee de modificare de noi materiale inteligente obtinute prin procedee de modificare sau realizat noi compounduri considerand doi polimeri selectionati cu anumite structuri chimice si morfologice, acidul polilactic, ficare in cate 3 variante structurale diferite. *S-au realizat compozitii noi de materiale inteligente* si s-a realizat caracterizarea noilor materiale inclusiv din punct de vedere a comportarii topiturilor in camp elongational specific formarii filamentelor. S-a selectat un *tip de filament nou prin parcurgerea* unei proceduri complete, compoundare-macinare-granulare-studiul curgerii in camp elongational- calibrare filament.) (fig.1).

Fig.1 Procedura de obtinere granule si filamente din noile materiale (compoundare- profilare foi- macinare (a)- extrudere filamente (b) – calibrare filamente (c).Aspectul extrudatelor rezultate prin curgere in camp elongational (d)

In baza analizei influentei structurii chimice a polimerilor compoundati asupra comportarii la conferirea si recuperarea memorie s-au selectat 5 variante de noi materiale (SM_2, SM_{26}, SM_{32}, SM_{42} si SM_{45}). Acestea s-au reprodus intr-o cantitate mai mare de aprox.500 g fiecare. Foile valtuite obtinute s-au macinat si, in prima etapa, pentru fiecare dintre acestea, s-a verificat comportarea la curgere in camp elongational . In functie de aspectul extrudatelor rezultate s-a selectat una din variante care va si studiata in continuare atat din punct de vedere a imbunatatirii comportarii la conferirea memoriei cat si a celei la imprimare 4D. S-a elaborat deasemeni o *metoda pentru programare / conferire si recuperarea memorie noilor materiale*. Pe scurt aceasta metoda de programare - recuperare memorie a constat in parcurgerea urmatoarei proceduri DMA (tabelul 1) : faza (1) echilibrare aparatului lui 0^0C; faza (2) / ciclul 1- crestere temperturii la 60^0C si mentinerea epruvetei sub sarcina (6 N) timp de 3 min.; Inregistrarea deplasarii clemei mobile in timpul mentineriisub sarcina. Scaderea temperaturii la 0^0C timp de 3 min.; faza (3) / ciclul 2-Cresterea temperaturii la 60^0C si mentinerea epruvetei sub sarcina timp de 3 min. Inregistrarea deplasarii clemei mobile in timpul mentineriisub sarcina; Inregistrarea deplasarii clemei mobile in timpul mentineriisub sarcina. Scaderea temperaturii la 0^0C. timp de 3 min.; faza 4 /ciclul 3 - Crestere temperturii la 60^0C si mentinerea epruvetei sub sarcina timp de 3 min.; Inregistrarea deplasarii clemei mobile in timpul mentineriisub sarcina. Scaderea temperaturii la 0^0C. Mentinerea temperaturii timp de 3 min.

Tabelul 1 metoda pentru programare / conferire si recuperarea memorie noilor materiale

Ciclul	Timp, min	Forta,N	Observatii, Stress, MPa
Calibrare 1	0-16 (16)	0	RT-0°C
Ciclul 1			
2	16-23 (7)	0	0-60°C
3	23-25 (3)	0	Isot. 60°C
4	25-31 (6)	0↑6	0-1.2 MPa-60°C
5	31-41(11)	6	1.2 MPa, 60-0°C
6	41-46(6)	6↓0	Isot 0°C, 0 MPa
Ciclul 2			
7	46-53(7)	0	0-60°C
8	53-55 (3)	0	Isot.60°C
9	55-61 (6)	0↑6	0-1.2 MPa-60°C
10	61-71 (11)	6	1.2 MPa, 60-0°C
11	71-76 (6)	6↓0	Isot 0°C, 0 MPa
Ciclul 3			
12	77-84 (7)	0	0-60°C
13	85-87(3)	0	Isot.60°C
14	88-93(6)	0↑6	0-1.2 MPa-60°C
15	94-104(11)	6	1.2 MPa, 60-0°C
16	105-110(6)	6↓0	Isot 0°C, 0 MPa

S-a elaborat *un studiu privind influenta structurii chimice* asupra comportarii la conferirea si recuperarea memoriei noilor materiale, studiu care a ajutat la selectia noilor compozitii care au fost transferate ulterior in filamente (fig.1). In principiu, una din variantele de obtinere materiale polimerice cu memorie este sa se porneasca de la variante de polimer care conduc la compounduri cu structuri foarte versatile. De foarte mare ajutor in acest sens a fost masurarea proprietatilor dinamo-mecanice.

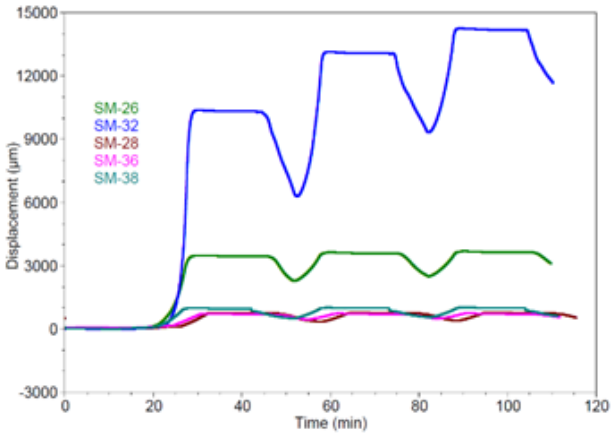

Fig.1 Comportarea la conferirea si recuperarea memoriei unor noi materiale selectate

Proprietatile dinamo mecanice sunt proprietati de material cu care se caracterizeaza comportarea vasco – elastica ale topiturilor polimerice si a materialelor polimerice. Prin supunerea topiturilor polimerice unor eforturi de forfecare specific caracterizarii dinamo-mecanice, se obtin cele doua caracteristici de baza, modulul de pierderi, G” si cel de stocare, G’. Raportul dintre comportarea vascoasa, descrisa de G” si cea elastic, reprezentata de G’ (G”/G’) reda tg (delta) sau tangent (pierderi). In functie de valoarea acestui raport, , se poate aprecia cand un material trece de la o topitura care curgere normala la un solid care nu curge sau invers, cand un material polymeric solid trece in stare inalt elastica. Acest parametru depinde de valorile de temperatura si ale vitezei de forfecare la care se lucreaza.

Parte din rezultatele obtinute au fost diseminate prin trimiterea spre publicare a 3 articole care in prezent se afla in diferite stadii evaluare-aceeptare spre publicare. De asemenea a fost prezentată o lucrare la o conferinţă (PRIOCHEM Bucuresti).

PN 19.23.02.03. Sisteme polimerice pentru cedare controlată a principiilor active în formulări dermato-cosmetice

Pentru anul 2020 programul nucleu intitutlat: „Sisteme polimerice pentru cedare controlată a principiilor active în formulări dermato-cosmetice" a fost alcătuit dintr-o singură fază:

1. Studii de optimizare a microemulsiilor cu principii active şi utilizarea lor pentru obţinerea sistemelor tip microemulsii-gel.

Activitățile acestei faze, care a constat în elaborarea unor sisteme de tip microemulsie gel, pornind de la o microemulsie optimizată, cu fază uleioasă din sâmburi de struguri şi conţinut minim de surfactanţi, utilizând un amestec de surfactanţi biocompatibili și acceptați în industria cosmetică, utilizând 3 polimeri (unul sintetic și 2 naturali) hidrosolubili, sunt enumerate și descrise în cele ce urmează:

A3.1. Optimizarea sistemelor de tip microemulsie şi eficientizarea încapsulării principiilor active pentru creșterea conținutului și a raportului de principii active hidrofile şi hidrofobe. În cadrul acestei activități a fost determinat raportul optim între surfactanții Tween 80, polyglyceryl-3-diisostearate (Plurol), a fazei apoase și a celei uleioase, pentru obținerea de sisteme ternare de tip ulei / apă / combinație surfactant – cosurfactant. A urmat caracterizarea fizică a sistemelor de tip Winsor IV (W IV) obținute, etapă necesară în procesul de selecție a sistemului optimizat, care să eficientizeze încapsularea principiilor active, și în același timp să fie format prin utilizarea unei cantități minime de amestec de surfactanți, condiție necesară luând în considerare domeniul de aplicare a sistemelor obținute.

A3.2. Prepararea şi caracterizarea unor sisteme complexe de tip microemulsie-gel pe baza microemulsiilor optimizate. În cadrul acestei activități a fost găsită o soluție de remediere a vâscozității scăzute ale microemulsiilor prin prepararea de microemulsiile gel, care sunt caracterizate prin vâscozitate ridicată. Selecția agenților de îngroșare se face în funcție de faza discontinuă a formulării. Deoarece proba T4b a fost clasificată drept microemulsie de tip U/A, pentru prepararea microemulsiilor gel au fost selectate trei tipuri de polimeri, unul sintetic (Carbopol® 980 NF) și doi naturali (sarea de sodiu a acidului hialuronic și chitosanul). Toți agenții de gelifiere sunt biocompatibili și non-toxici. Microemulsiile gel rezultate sunt omogene și transparente și au fost caracterizate din punct de vedere al comportamentului reologic comparativ cu microemulsia T4b.

A3.3. *Testarea influenţei polimerilor asupra profilului de cedare a principiilor active dermato-cosmetice din formulările pe bază de microemulsii-gel*. Vor fi selectaţi polimerii cu cele mai bune proprietăţi de biocompatibilitate şi care vor asigura protejarea principiilor active hidrofile sensibile şi cedarea controlată adecvată pentru efect îndelungat. În cadrul acestei activități a fost realizat studiul capacității de încapsulare a curcuminei în microemulsiile gel obținute, urmată de testarea influenței a 2 dintre polimeri asupra profilului de cedare a principiului activ model. S-a constatat faptul că polimerii selectați nu au destabilizat formulările și au protejat principiul activ model. A fost necesară determinarea cantităților cumulate de curcumină ce se eliberează din sistemul microemulsiei gel și analiza profilului de eliberare, pentru a face selecția celei mai potrivite formulări cu aplicație topică.

Obiectiv 3. Dezvoltarea de nanotehnologii pentru monitorizarea şi îmbunătăţirea calităţii vieţii

PN 19.23.03.01. Nanotehnologii cu aplicaţii în monitorizarea şi protecţia mediului (NanoEnv)

Obiectivul general al proiectului PN.19.23.03.01. - Nanotehnologii cu aplicații în monitorizarea și protecția mediului (NanoEnv)îl constituie dezvoltarea de nanomateriale inovatoare și tehnologii de depoluare, prin cercetări multi și trans-disciplinare, cu aplicații in managementul integrat al mediului si monitorizarea acestuia, respectand conceptul eco-inovării, și încadrându-se în Obiectivul principal 3 al Programului Nucleu ChemEnergent, respectiv Obiectivul 3: Dezvoltarea de nanotehnologii pentru monitorizarea si imbunatatirea calitatii vietii, cod obiectiv: PN.19.23.03.

Sistemul în care este conceput proiectul permite abordarea acestuia prin îndeplinirea a 4 obiective specifice, cu o singură aplicație finală, si anume imbunatatirea calitatii apei prin tratamente de indepartare a poluantilor organici si anorganici, aceste directii avand o solida interconectare. Conceptia acestui proiect se bazeaza pe o viziune moderna, de gasire a solutiilor eficiente axate pe consumuri de resurse ieftine si accesibile.

Obiectivele specifice prin care proiectul abordează scopul final, şi anume îmbunătăţirea calităţii apei prin tratamente de îndepărtare a poluanţilor organici şi anorganici sunt:

O1.Dezvoltarea de noi nanotehnologii pe bază de nanomateriale apatitice cu diferite structuri, capabile să îndepărteze şi poluanţi anorganici şi organici (metale grele, azotiţi, azotaţi şi compuşi organici rezultaţi din diferite procese de finisare a materialelor textile şi a producerii materialelor peliculogene).

O2. Obţinerea de sisteme fotocatalitice uşor scalabile la nivel pilot, optimizate pentru operare pe o regiune extinsă a spectrului luminii solare, utilizând surse de lumină în sistem mixt (artificial/natural) în scopul accelerării descompunerii fotochimice a unor specii chimice existente în fluxurile de apă provenită din activităţi industriale.

O3. Dezvoltarea modelelor experimentale de laborator pentru tratarea în vederea reutilizării a apelor uzate provenite din procese de vopsire a suporturilor textile din fibre naturale şi sintetice.

O4. Obţinerea unor arhitecturi carbonice nanostructurate (ACN) pentru adsorbţia şi conversia poluanţilor organici.

Faza PN 19.23.03.01.05

În faza ***PN.19.23.03.01.(05) - Dezvoltarea unei tehnologii pentru sinteza hidrotermală a unor arhitecturi carbonice nanostructurate (ACN) pentru adsorbția compușilor organici*** *(prin carbonizare în prezența unor (bio)catalizatori - cărbune activ, din nanoceluloză bacteriană, enzime; prin polimerizarea unor monomeri în structura poroasă a arhitecturilor HTC),* din cadrul **O4.** *Obţinerea unor arhitecturi carbonice nanostructurate (ACN) pentru adsorbtia si conversia poluantilor organici* al proiectului*,* s-au studiat și dezvoltat diferite modele experimentale pentru tehnologii de **conversie hidrotermală catalitică și necatalitică**, a biomasei lignocelulozice reprezentate de coceni de porumb și paie de grâu cu obținerea de **cărbune hidrotermal**, utilizat ulterior la obținerea de biomateriale carbonice poroase nanostructurate, denumite ***arhitecturi carbonice nanostructurate (ACN),*** având proprietăți adsorbant-catalitice pentru compuși organici poluanți ai apelor reziduale.

În cadrul obiectivului Fazei 5 s-a urmărit atingerea următoarelor obiective specifice:

- ***Materiale adsorbante carbonice*** cu capacitate de adsorbție / descompunere a poluanților țintă;
- ***Modele experimentale si functionale*** pentru materialele sintetizate și procesele de purificare ape;
- ***Atingerea unui know-how al proceselor de sinteză și adsorbție / descompunere*** a poluanților prevede ***experimente multiple și investigații complexe*** ale **proprietăților mecanico-fizico-chimice** de material, în strânsă legătură cu tipul adsorbant-catalitic al materialelor de interes dezvoltate prin proiect presupunând, de asemenea, cercetări și interacțiuni multi-dispciplinare și inter-departamentale pentru realizarea obiectivelor propuse.

Pentru atingerea obiectivelor propuse, cercetările s-au derulat pe mai multe directii, dupa cum urmeaza:

- studii experimentale pentru ***obținerea și caracterizarea de noi tipuri de absorberi și catalizatori nanostructurați*** pe bază de nanoparticule ale metalelor nobile, active catalitic, oxizi metalici, fixate în structuri carbonice nanostructurate;
- studii experimentale pentru obținerea și caracterizarea de noi tipuri de ***umpluturi*** și/sau ***membrane carbonice adsorbant-catalitice***;
- studii experimentale privind ***adsorbția/descompunerea unor coloranți*** din ape rezultate din procese de vopsire cu coloranți pentru suporturi textile naturale și sintetice (umpluturi absorbante, catalizatori nanostructurați și membrane polimerice cu sau fără nanoparticule de metale nobile, oxizi metalici în materiale carbonice nanostructurate);
-studii experimentale pentru ***optimizarea parametrilor proceselor*** de adsorbție/descompunere a colorantilor si auxiliarilor de finisare;
- studii experimentale pentru ***reducerea conținutului de coloranți*** de la vopsirea pe soluții sintetice-model, obținute în laborator, prin tehnici care implică absorbția sau cataliza pe nanostructuri de tip nanoparticule/nanocompozite și

filtrarea prin membrane semipermeabile carbonic-metalice;
- studii experimentale de ***sinteză și caracterizare a unor noi tipuri de umplutură adsorbantă și/sau membrane compozite*** pe bază de biocărbune / cărbune hidrotermal (HTC), cu sau fără nanoparticule metalice prin tehnologii „verzi", nepoluante, care utilizează ca materii prime surse regenerabile de biomasă reziduală;
- studii experimentale de ***adsorbție/descompunerea poluanților*** din ape prin procese fizice clasice/bio/catalitice, care implică adsorbția și/sau cataliza de contact a contaminanților reținuți pe umpluturile carbonice / membranele nanostructurate;
- studii experimentale pentru ***identificarea parametrilor*** care influențează procesele de sinteză, activare, performanțele catalitice, regerearea biomaterialelor, cum ar fi: concentrații, debite, timp de reacție / contact, temperatura, presiunea;
- ***evaluarea eficienței proceselor de adsorbție/descompunere*** a poluanților de către biomaterialele carbonice catalitice,și optimizarea proceselor.
Se estimează că acest obiectiv din cadrul proiectului se va finaliza cu modelul experimental al unor ***tehnologii pentru sinteza hidrotermală a unor biomateriale carbonice adsorbant-catalitice***, denumite **arhitecturi carbonice nanostructurate (ACN)**, destinate realizării unor **umpluturi pentru cartușe sau membrane** carbonic-metalice cu rol în **adsorbția și/sau descompunerea coloranților din apele reziduale** rezultate din industria textilă.

Faza PN 19.23.03.01.06

Faza 6 de executie se circumscrie **obiectivului specific 2 al proiectului**, şi anume **O2.** *Obtinerea de sisteme fotocatalitice usor scalabile la nivel pilot, optimizate pentru operare pe o regiune extinsa a spectrului luminii solare, utilizand surse de lumina in sistem mixt (artificial/natural) in scopul accelerarii descompunerii fotochimice a unor specii chimice existente in fluxurile de apa provenita din activitati industriale*.
In cadrul obiectivului 2, in aceasta etapa de derulare a proiectului s-au desfasurat activitati de:
- Conducerea de experimente la scara laborator pentru distrugerea fotocatalitica a unor specii chimice de contaminanti model in conditii de iluminare artificiala (care simuleaza lumina solara) si evaluarea performantelor materialelor fotocatalitice (eficienta, durabilitate, reciclabilitate, etc.).

Faza PN 19.23.03.01.07

Faza 7 de execuţie face parte din obiectivul specific al proiectului ***O3.*** *Dezvoltarea modelelor experimentale de laborator pentru tratarea in vederea reutilizării a apelor uzate provenite din procese de vopsire a suporturilor textile din fibre naturale si sintetice.*Obiectivul fazei a constat in prepararea si caracterizarea unor noi tipuri de membrane compozite pe baza de polisulfona, cu sau fara nanoparticule metalice pentru utilizarea potentiala in tehnologii „verzi" si, prin intermediul structurilor obtinute, abordarea unor studii experimentale de distrugere a unor coloranti si auxiliari de finisare textila pe structurile preparate, pentru optimizarea activitatii adsorbante.
Studiile experimentale abordate in cadrul acestei faze de executie a proiectului au avut urmatoarele obiective:
- obtinerea unor membrane de polisulfona ca atare sau stratificata cu magnetita nanostructurata;
- efectuarea de teste de retentie a colorantului Direct Orange 26 (DO-26) pe membranele de polisulfona obtinute;
- teste de fotodegradare a Direct Orange 26 trecut prin membrana realizata.

Faza PN 19.23.03.01.08

Obiectivul specific pentru aceasta fază, care face parte din ***O1.****Dezvoltarea de noi nanotehnologii pe bază de nanomateriale apatitice cu diferite structuri, capabile să îndepărteze şi poluanţi anorganici şi organici (metale grele, azotiţi, azotaţi şi compusi organici rezultati din diferite procese de finisare a materialelor textile si a producerii materialelor peliculogene)* al proiectului, este aplicarea materialelor dezvoltate şi dezvoltarea preliminară a tehnologiilor de depoluare ape incarcate cu poluanti organici/anorganici (realizarea preliminara a tehnologiei de indepartare poluanti organici; cercetari privind influența parametrilor operationali - pH, concentrația de poluanți, doza adsorbant, temperatura, etc. asupra capacitatii de indepartare a poluantilor organici; realizarea preliminara a

tehnologiei de indepartare poluanti anorganici; cercetari privind influența parametrilor operationali (pH, concentrația de poluanți, doza adsorbant, temperatura, etc. asupra capacitatii de indepartare a poluantilor anorganici; influenta parametrilor operationali de obtinere a materialelor asupra performantei tehnologiei), activitatile fiind axate pe experimente ce au condus la indeplinirea acestuia.

PN 19.23.03.02. Senzori şi biosenzori inovativi pentru determinarea unor compuşi toxici de tipul aminelor biogene şi disruptorilor endocrini din alimente şi mediu

In cadrul fazelor prevazute pentru anul 2020 in cadrul acestui proiect s-a avut in vedere functionalizarea chimica a senzorilor cu nanomaterial hibrid pe baza de nanomaterial pe baza de alotropi ai carbonului (grafene, nanotuburi, nanofibre) si nanoparticule metalice (Ag, Au, Pt). Senzorii astfel obtinuti au fost caracterizati din punct de vedere morfostructural si electrochimic, optimizati si utilizati pentru detectia sensibila, reproductibila si selectiva a apei oxigenate, un analit important implicat in detectia atat a aminelor biogene cat si a endocrin disruptorilor.

Dezvoltarea nano-(bio)senzorilor se bazeaza pe utilizarea nanomaterialelor direct ca elemente sensibile sau ca materiale asociate pentru detectia specifica a interactiilor moleculare care au loc la nano-scara. Nanomaterialele avansate includ nanoparticule metalice, de oxizi ai metalelor, polimerice, semiconductori si ceramice, nanofire, nanotuburi, quantum dots si compozite ale acestor materiale. Proprietatile unice ale nanomaterialelor sunt atribuite suprafetei foarte mari per unitate de greutate, precum si proprietatilor lor mecanice, electrice, optice si catalitice, toate acestea oferind oportunitati de a fi utilizate pentru detectia unui spectru larg de contaminanti si toxine, din mediu si produse alimentare. Un alt avantaj al utilizarii nanomaterialelor in dezvoltarea de biosenzori il constituie biocompatibilitatea foarte ridicata, permitand imobilizarea unui numar foarte mare de biomolecule. O mare provocare in dezvoltarea de biosenzori este obtinerea unei foarte bune comunicari electrice intre biomolecula si suprafata senzorului modificata cu nanomaterial. O astfel de comunicare poate fi atinsa utilizand nanotuburi de carbon aliniate sau nanoparticule metalice.

Pentru a demonstra superioritatea proprietăților electrochimice ale senzorilor serigrafiați din pastă de cărbune funcționalizați cu nanomateriale compozite față de senzorii nemodificați, au fost realizate studii și caracterizări morfo-structurale și electrochimice ale acestor nanomateriale. Prin modificarea suprafeței de lucru a electrozilor serigrafiați cu matricea nanocompozită s-a urmărit obținerea unui material multifuncțional cu structură uniformă, cu un comportament electrocatalitic imbunatățit ce permite accelerarea transferului de electroni la suprafața electrodului serigrafiat, datorita efectelor sinergetice ale nanomaterialului hibrid.

Materialele nano-compozite utilizate în construcția senzorilor și biosenzorilor dezvoltați pentru detecția compușilor toxici din alimente și mediu sunt bazate pe materiale carbonice și o matrice de dispersie, în cazul nostru matricea o reprezintă suspensia de nanoparticulelor metalice (Au, Ag, Pt). Astfel, s-a pornit de la rezultatele obținute în etapele precedente, folosind nanotuburi de carbon cu un singur perete și nano-panglici de grafene funcționalizate cu nanoparticule de Au, Ag, si respectiv Pt, rezultatele preconizate a fi obținute au constat în îmbunătățirea transferului de electroni între analit (apa oxigenată) și suprarafața senzorului modificat cu acest tip de material. Nivelul ridicat al transferului de electroni se datorează efectului sinergic realizat prin combinarea acetor tipuri de nanomateriale, iar stabilitatea nanomaterialului compozit se datorează hibridizării dintre nanoparticule și legăturile sp^2. Tinând cont de toate aceste aspecte se poate realiza mai departe dezvoltarea strategiei de imobilizare a bioreceptorului pe suprafața acestor senzori funcționalizați.

Modificarea electrozilor serigrafiați cu acest tip de material nanohibrid este simpla si ieftină, oferind o scădere a suprapotentialului necesar reducerii H_2O_2, eliminând efectele de *depunere pe suprafata electrozilor*, prezentând performanțe analitice foarte bune cu un cost scazut, o pregatire convenabila si o detectie sensibila, rapida si reproductibila a analitilor de interes. In general, strategiile care implica functionalizarea nanomaterialelor de carbon cu materiale functionale chimice, biochimice sau electrochimice, pot asigura o abordare simpla a realizarii unor dispozitive electrochimice nanostructurate cu proprietati promitatoare.

Dupa optimizarea senzorilor modificati chimic cu nanomaterial hibrid, acestia au fost utilizati pentru obtinerea de biosenzori miniaturizati pentru detectia sensibila si selectiva a aminelor biogene, putresceina, cadaverina si histamina. Astfel, s-a realizat studiul privind afinitatea aminelor biogene, respectiv putresceina si cadaverina fata de

enzimele din clasa oxidoreductazelor, diamin oxidaza (DAO) si peroxidaza din hrean (HRP). Imobilizarea biomoleculelor, de tip enzime din clasa oxidoreductazelor pe suprafata senzorilor modificati cu matricea nanocompozita este esentiala in realizarea de dispozitive analitice miniaturizate de tip biosenzori cu scopul determinarii precoce a unor amine biogene de interes major.

Electrozii serigrafiati modificati in etapa anterioara cu material nanocompozit au fost caracterizati prin studii de voltametrie ciclica, amperometrie si spectroscopie electrochimica de impedanta, demonstrandu-se ca filmul nanocompozit faciliteaza considerabil reducerea apei oxigenate, permitand mai departe detectia sensibila a aminelor biogene (putresceina, cadaverina, etc.).

Astfel, s-au realiza doua configuratii de biosenzori in vederea realizarii detectiei de amine biogene. Prima configuratie consta in co-imobilizarea celor doua enzime, DAO si HRP pe suprafata electrozilor serigrafiati, chimic modificati cu nanomaterial hibrid, realizandu-se astfel un biosenzor amperometric bi-enzimatic. Cea de-a doua configuratie consta in imobilizarea enzimei DAO pe suprafata electrozilor serigrafiati modificati chimic cu nanomaterial compozit pe baza de nanotuburi de carbon cu un singur perete (SWCNT) si nanoparticule de platina (PtNP), realizandu-se astfel un biosenzor amperometric monoenzimatic.

Inainte de a se realiza imobilizarea bioreceptorilor, s-au efectuat studii ale bioactivitatii acestor enzime utilizand metode spectrofotometrice. Aceste metode spectrofotometrice permit realizarea de masuratori ale cineticii enzimatice, care prezinta aplicatii majore: determinari enzimatice, investigatii ale mecanismului de reactie si studii ale efectelor diferitilor parametrii. Au fost calculate activitatile enzimatice experimentale ale DAO si HRP, luand in considerare viteza initiala a reactiei enzimatice in solutie. Reactia enzimatica a DAO a fost urmarita spectrofotometric la o lungime de unda de 440 nm utilizand ca substrat putresceina, in prezenta de HRP si o-dianisidina.

Pentru imobilizarea acestor enzime, DAO si HRP pe suprafata functionalizata a electrozilor serigrafiati, s-au utilizat diferite tehnici, precum: (i) adsorbtia simpla prin intermediul interactiilor hidrofobe si electrostatice; (ii) entrapare fizica in matrice de sol-gel; (iii) includere in matrice non-conductoare de polimer prin electropolimerizare; (iv) prin legare covalenta cu ajutorul glutaraldehidei.

Imobilizarea enzimelor in matrice de sol-gel nu implica nicio legatura covalenta intre suport si biomolecula, asigurand in acest fel pastrarea activitatii enzimelor. S-au utilizat precursorii alcoxidici tetrametoxisilan (TMOS) si metil-trimetoxisilan (MTMOS) in mediu acid, raportul dintre acesti precursori alcoxidici si timpul de hidroliza fiind optimizat. Mai departe, cantitatile de 1 mg HRP si 150 mg DAO au fost dispersate impreuna cu 1 mg nanomaterial pe baza de carbon alotrop (SWCNT) in 200 µL suspensie de nanoparticule de platina (PtNP). Acest amestec a fost omogenizat prin vortexare si sonicare, dupa care aceasta compozitie a fost amestecata cu matricea de sol-gel intr-un raport de 50:50 (vol%). 5 µL din amestecul rezultat au fost depusi pe suprafata electrodului de lucru si au fost lasati sa se usuce la temperatura camerei, dupa care au fost pastrati la 4 ^{o}C. Imobilizarea enzimelor prin electrodepunere in film polimeric s-a realizat prin voltametrie ciclica in solutii de 2,6-dihidroxinaftalina (DHN) 0.5 mM si 2-(4-aminofenil) etilamina (AP-EA) 10 mM realizate in tampon fosfat 0.1 M, pH 7.4. Incorporarea enzimelor HRP si DAO s-a realizat impreuna cu nanmaterialul hibrid (SWNCT si PtNP) in prezenta de glutaraldehida 0.005%. Petru procesul de electrodepunere s-au realizat 20 de cicluri de baleere a potentialului intre 0 si +1.2 V vs Ag/AgCl, cu o viteza de scanare de 0.01 V/sec. Prin copolimerizarea celor doi monomeri, AP-EA si DHN, se asigura o stabilitate crescuta a filmului sintetizat pe suprafata senzorului, precum si mentinerea prezentei gruparilor amino in structura polimerului.

Masuratorile amperometrice realizate cu biosenzorii dezvoltati pe baza de DAO si nanomaterial hibrid au fost realizate utilizand intr-o prima faza putresceina ca substrat donor, dupa care s-au realizat caracterizari ale biosenzorilor utilizand cadaverina si histamina.

Astfel, putresceina, cadaverina si histamina au fost determinate prin teste de calibrare a biosenzorilor, realizate prin aditii succesive de substrat de concentratie standard 50 mM, la un potential aplicat de -0.2 V vs Ag/AgCl. Biosenzorii au fost caracterizati prin parametrii analitici: sensibilitate specifica, domeniu linear de detectie, limita de detectie, timp de raspuns si stabilitate.

PN 19.23.03.04. Dezvoltarea de noi sisteme hibride organic-anorganice pentru creşterea performanţelor celulelor fotovoltaice
Obiectivul general al proiectului îl reprezintă obţinerea de soluţii inovatoare pentru cresterea eficientei sistemelor fotovoltaice prin cercetari multidisciplinare pentru dezvoltarea de nanomateriale si tehnologii noi, ce reprezinta atat potential pentru dezvoltarea cunoasterii, cat si impact economic. Solutiile ce vor fi generate in cadrul proiectului au rolul de a conduce la eficientizarea procesului de generare a energiei obtinute cu celule fotovoltaice prin aceea ca prin aplicarea unor astfel de sisteme scade suprafata celulei fotovoltaice (ce greveaza cel mai mult cost unitatii de energie produsa prin acest procedeu) necesara pentru generarea aceleiasi cantitati de energie in mod direct. Proiectul mai are in vedere si realitatea existenta in domeniul producerii energiei neconventionale, in special in legatura cu dezvoltarea fara precedent, mai ales in Romania a producerii energiei electrice utilizand panouri fotovoltaice. Una dintre problemele cu care se va confrunta orice tara care isi dezvolta astfel de sisteme va fi alocarea unor suprafete insemnate de teren pentru montarea unor astfel de instalatii. Concentratoarele luminescente si straturile luminescente de conversie sunt o optiune potential rentabila pentru colectarea luminii de pe suprafete mari si directionarea ei catre o suprafata mai mica de celule solare. In acest fel, celulele fotovoltaice (PV) vor putea fi montate in ramele ferestrelor, balustradelor (parapetelor pentru balcoane si terase), copertine, panouri de fatada ale cladirilor, fara a afecta semnificativ cantitatea si calitatea luminii ce patrunde in incinte. Proiectul îşi propune două direcţii de acţiune complementare (D1 şi D2) pentru creşterea performanţelor celulelor fotovoltaice, având ca obiective generale: **D1-OG1** *Dezvoltarea de concentratoare solare bazate pe noi sisteme hibride luminofore pentru creşterea cantităţii de lumină pe suprafaţa celulelor fotovoltaice*; **D2-OG2** *Realizarea de materiale filmogene hibride cu efect antireflexie şi de autocurăţare pentru creşterea cantităţii de lumină transmisă în timpul operării celulelor fotovoltaice.*

2.2. Proiecte contractate:

Cod obiectiv	Nr. proiecte contractate	Nr. proiecte finalizate	Anul 2020
1. PN 19.23.01.	**2**	**0**	**2/0**
2. PN 19.23.02.	**2**	**0**	**2/0**
3. PN 19.23.03.	**3**	**0**	**3/0**
Total:	***7***	***0***	***7/0***

2.3 Situaţia centralizată a cheltuielilor privind programul-nucleu : <u>Cheltuieli</u> în lei

	Anul 2020
I. Cheltuieli directe	**4.983.972,97**
1. Cheltuieli de personal	4.333.488,03
2. Cheltuieli materiale şi servicii	831.796,93
II. Cheltuieli Indirecte: Regia	**2.491.986,34**
III. Achiziţii / Dotări independente din care:	**155.735,70**
1. pentru construcţie/modernizare infrastructura	*155.735,70*
TOTAL (I+II+III)	**7.813.007,00**

3. Analiza stadiului de atingere a obiectivelor programului

(descriere)

Obiectiv 1. Valorificarea superioară a bioresurselor prin eco-tehnologii (bio)chimice avansate
PN 19.23.01.01. - Platforma integrată pentru valorificarea inteligentă a biomasei -SMART-Bi
Obiectivele specifice ale proiectului sunt: (i) Dezvoltarea micotehnologiilor de procesare a penelor și zerului; (2) Valorificarea fluxurilor lichide agro-industriale prin fotosinteză microalgală dirijată; (3) Integrarea platformei bionanotehnologice de conversie inovativă a fluxurilor laterale agro-alimentare selectate; (4) Asigurarea calității bio(nano)produselor realizate în cadrul platformei prin noi metode de caracterizare avansată. Obiectivul **fazei 5**/2020 a fost atins prin realizarea procedeelor experimentale pentru dezvoltarea micotehnologiilor de procesare a penelor (cultivare a tulpinilor de *Trichoderma* pe medii cu sursă de carbon – subproduse keratinice; realizarea PE de optimizare a creșterii tulpinilor; realizarea PE de caracterizare a tulpinilor) și procesare a zerului (cultivarea tulpinilor de microfungi pe medii cu zer; determinări ale activităților enzimatice) și pentru valorificarea microalgelor prin folosirea cocktailurilor enzimatice ale microfungilor. S-a realizat un ME sub formă de cocktailuri enzimatice produse de tulpinile de *Trichoderma.* Datele obţinute arată potenţialul unor tulpini de *Trichoderma* de a creşte şi utiliza deşeuri keratinice și zer drept sursă de carbon şi energie și de a produce enzime cu capacitate de degradare a biomasei. Obiectivul **fazei 6**/2020 a fost atins prin realizarea procedeelor și modelelor experimentale pentru valorificarea fluxurilor lichide agro-industriale prin fotosinteză microalgală dirijată (realizare PE pentru cultivarea și replicarea optimă a algelor de interes; realizarea PE pentru cultivarea și optimizarea creșterii tulpinilor de microalge pe medii cu zer; realizarea PE pentru testarea influenței sursei de lactoză și a stresului salin; realizarea PE și ME pentru extracții fracții lipidice (carotenoizi) din micro-alge și analiza lor). Obiectivul **fazei 7**/2020 a fost atins prin realizarea procedeelor și modelelor experimentale pentru integrarea platformei bionanotehnologice de conversie inovativă a fluxurilor laterale agro-alimentare selectate (realizare PE pentru obținerea de enzime active și alte proteine fungice din co-produse de la cultivarea ciupercilor; realizare PE pentru obținerea de polifenoli din co-produse de la cultivarea ciupercilor; realizare PE pentru obținerea de chitină, chitosan și celuloză din co-produse de la cultivarea ciupercilor; realizare PE pentru obținerea de nanoparticule biogene de Si; realizare ME al unor nanoparticule biogene de Si formulate). Obiectivul **fazei 8**/2020 a fost atins prin realizarea procedeelor experimentale pentru asigurarea calității bio(nano)produselor realizate în cadrul platformei prin noi metode de caracterizare avansată (realizarea PE pentru analiză activități enzimatice suplimentare (chitinaze, lizozim-like (chitozinaze), keratinaze, celulazice pe substrat MCC) ale tulpinilor de *Trichoderma* cultivate pe zer, realizarea PE pentru caracterizarea influenței seleniului asupra creșterii ciupercilor de Pleurotus și producerii de enzime, în special lacaze; realizarea PE pentru dezvoltarea de metode de analize HPLC (lichid cromatografie de înaltă performanță) și HPTLC (cromatografie în strat subțire de înaltă performanță) de compuși bioactivi; realizarea PE pentru obținerea și caracterizarea de polizaharide (seleniate). ***În concluzie, toate obiectivele celor patru faze din anul 2020 au fost atinse cu succes.***
PN 19.23.01.02. Evaluare holostică şi durabilă a procesului de crestere dirijată a microalgelor şi valorificarea inteligentă a acestora
Activităţile corespunzătoare celei de-a treia etape (2020), corespunzătoare celui de-al doilea obiectiv specific al proiectului, şi anume Tehnici alternative de concentrare, sedimentare şi pretratament al biomasei microalgale, realizata în vederea atingerii obiectivului general este următoarea: ✓ Optimizarea tehnicilor de concentrare si sedimentare a biomasei microalgale prin procedee fizice si biochimice. Astfel, rezultatele obtinute in cadrul acestei etape vor fi structurate in doua capitole, primul referitor la procesul de concentrare si sedimentare a biomasei microalgale folosind biofloculanti, iar cel de-al doilea referitor la procesul de concentrare si sedimentare a digestatului lichid, care este folosit ca mediu nutrient pentru cultivarea microalgelor,

prin procesul de electrocoalgulare/floculare. Acest proces de electrocoagulare-floculare a fost utilizat cu succes, in cadrul unui alt proiect, pentru recoltarea eficienta a microalgelor din suspensie. Aceasta metoda de conditionare a digestatului lichid in vederea utilizarii acestuia ca mediu nutrient pentru cultivarea microalgelor este inovativa si reprezinta un progres semnificativ in acest domeniu.

Datorita incarcarii superficiale negative a microalgelor, s-a propus flocularea ca tehnica avantajoasa de recoltare a biomasei microalgae, fiind aplicabila instalatiilor la scara mare si pentru o gama larga de tulpini microalgale. Procesul de floculare consta in agregarea particulelor de dimensiuni reduse, in acest caz celulele microalgale, prin neutralizarea incarcarii de la suprafata dupa adaugarea de floculanti. Agregatele astfel formate permit separarea si recuperarea realizata prin depunerea gravitationala sau orice alta metoda de separare conventionala, ca de exemplu centrifugarea. Procesul este simplu si eficient, si a fost studiat intens ca strategie promitatoare de recoltare a multor specii microalgale, principala problema fiind identificarea unui floculant care este usor separabil din mediu/biomasa microalgala astfel incat sa poata fi reutilizat si in acelasi timp sa permita recircularea apelor separate la etapa de cultivare a microalgelor.

Compusii adaugati, floculantii, care neutralizeaza incarcarea negativa de la suprafata celulelor microalgale si permit aglomerarea microalgelor, joaca un rol major in procesul de recoltare prin floculare, studiile fiind centrate pe identificarea unei optiuni foarte eficiente care sa permita realizarea unui proces de floculare eficient economic. Sărurile metalice anorganice, cum ar fi sulfatul de aluminiu și sulfatul feric, floculanții cei mai utilizați, au fost încet excluse ca opțiune viabilă datorită cerințelor de dozare ridicată și a contaminării biomasei. Diferiti floculanti naturali si sintetici, anorganici, organici si poli-electroliti au fost proiectati si dezvoltati pentru a imbunatati eficienta flocularii. În mod ideal, floculanții utilizați ar trebui să fie sustenabili, ieftini și netoxici, sa nu contamineze biomasa, sa permita reutilizarea mediului de cultură și ar trebui să fie eficienți în doze mici și, de preferat, să fie extrase din resurse regenerabile. Chitosanul, un polimer biologic netoxic, atractiv pentru recoltarea microalgelor pe bază de floculare, produce agregarea mai rapidă a celulelor prin neutralizarea sarcinii. Deși este în general eficient pentru recoltarea algelor în mediu de apă dulce, performanța sa în apa de mare a fost imprevizibilă.

O problema foarte importanta care trebuie adresata pentru ca procesele bazate pe microalge sa poata fi utilizate la scara mare este cea privind etapa de recoltare a biomasei microalgale. Aceasta etapa reprezinta o parte importanta a costului procesului. Dar o alta parte foarte importanta a procesului de cultivare a microalgelor este reprezentata si de gasirea unei surse ieftine pentru asigurarea nutrientilor necesari dezvoltarii microalgelor. Legatura dintre aceste doua etape importante este posibilitatea utilizarii aceluiasi procedeu tat pentru recoltarea biomasei microalgale din suspensie, cat si pentru conditionarea digestatului lichid, produs secundar obtinut in cantitati mari de la procesul de obtinere a biogazului, care poate fi utilizat ca sursa de nutrienti pentru cultivarea microalgelor. Procesul de recoltare a biomasei microlagale prin procedeul de electrocoagulare-floculare a fost tratat in cadrul altui proiect de cercetare, si a generat ideea utilizarii acestei metode pentru procesul de conditionare a digestatului lichid, metoda cu cost redus pentru obtinerea unui mediu iefitin si totodata bogat in nutrienti esentiali in procesul de cultivare a microagelor.

Procedura de electrocoagulare-floculare (ECF) prezinta avantajul ca nu necesita adaugare de floculanti/coagulanti chimici, astfel nu se introduc in sistem anioni (clor, sulfat), si a fost folosita cu succes in tratametul apelor reziduale. Insa si aceasta metoda prezinta un dezavantaj, si anume ca este consumatoare de electricitate, ceea ce inseamna ca pentru a obtine o eficienta buna, este necesara integrarea acesteia cu alte operatii, precum flotatia prin disprsie de bule de aer.

Scopul acestui capitol de cercetare este evaluarea performantei procesului de electrocoagulare-floculare (ECF) pentru tratamentul digestatului lichid rezultat dintr-o instalatie pilot de digestie anaeroba a unui amestec de biomasa vegetala (cartof, sfecla de zahar, porumb siloz) si animala (dejectii de pasari si de bovine) in diferite conditii de electrocoagulare-floculare. Se urmareste cuantificarea efectului pe care de conditiile de operare a procesului de ECF, precum voltajul aplicat intre electrozi si distanta dintre electrozi asupra reducerii turbiditatii, continulului de carbon organic total, continutului total de azot si de fosfor din digestatul obtinut ca flux secundar din procesul de digestie anaeroba pentru obtinere de biogaz. De asemenea, se au in vedere si evolutia pH-ului, conductivitatea

electrica si temperatura pe parcursul procesului de electrocoagulare-floculare.

Procedeul de obtinere a biogazului prin digestie anaeroba prezinta un mare dezavantaj reprezentat de cantitatea mare de digestat care rezulta ca produs secundar in urma acestui proces. Digestatul lichid reprezinta substratul epuizat in urma transformarilor necesare ale materiilor prime pentru a ajunge la generarea de biogaz. Acest flux secundar este totusi foarte bogat in nutrienti, in principal carbon, azot, fosfor si multe alte microelemente. Insa acesta reprezinta o provocare in ceea ce priveste utilizarea sa ca atare in aplicatii precum fertilizarea solului, pentru care este foarte potrivit in ceea ce priveste compozitia, insa este de departe mult prea concentrat pentru a fi utilizat ca atare.

In cadrul acestei etape de proiect s-a propus bio-floculare ca metoda pentru concentrarea biomasei microalgale in vederea recoltarii acesteia. Aceasta metoda prezinta avantajul aplicabilitatii la multiple specii microalgale si nu afecteaza integritatea culturilor microalgale. S-a ales utilizarea chitosanului ca biofloculant. S-a prezentat metoda de obtinere a acestui bio-floculant si a fost comparat produsul obtinut cu omologul sau aflat in comert. S-a demonstrat eficienta utilizarii chitosanului ca biofloculant pentru suspensii de biomasa microalgala din speciile Chlorella vulgaris si Nanochloris sp. De asemenea, s-a observat faptul ca eficienta chitosanului depinde si de tulpina microalgala a carei floculare se doreste a fi realizata. Pentru Chlorella vulgaris, prezenta chitosanului nu a influentat major gradul de separare, aceasta tulpina fiind oricum foarte sensibila la modificare de pH a mediului in care este suspendata. In cazul tulpinii nanochloris sp., insa, efectul chitosanului a fost unul major, ceea ce ne indica faptul ca aceasta tulpina nu este atat de sensibila la modificari de pH si astfel necesita o metoda mai elaborata pentru recoltare, chitosanul fiind o solutie foarte buna.

Pentru cercetari ulterioare se are in vedere testatrea acestui biofloculant pe o gama mai larga de specii microalgale, pentru a observa pentru care dintre acestea reprezinta o solutie viabila pentru recoltare prin floculare. De asemenea, se are in vedere optimizarea procesului de obtinere a chitosanului, pentru a obtine un produs cu un grad de acetilare mai ridicat si cu un cost al procesului mai scazut.

In aceasta faza de desfasurare a proiectului s-a avut in vedere si studierea procesului de concentrare a microalgelor prin procesul de electrocoagulare/floculare folosind o sursa de curent electric, iar aceasta metoda de recoltare a fost aplicata si pentru conditionarea digestatului lichid obtinut din procesul de obtinere a biogazului, ca flux secundar, cu potential de a fi utilizat ca mediu pentru cultivarea microalgelor, fiind bogat in nutrienti, precum carbon, azot si fosfor. Digestatul lichid este ideal pentru utilizare ca sursa de nutrienti pentru cultivarea microalgelor, insa prezinta marele dezavantaj al turbiditatii crescute a suspensiei si a dificultatii ridicate a proceselor de reducere a acestei turbiditati, eficienta cea mai mare prezentand-o optiunea de diluare a acesteia pana la obtinerea unei densitati optice mai mici, care sa permita patrunderea luminii in mediul de cultura a microalgelor pentru a le permite cresterea. Insa digestatul este un flux secundar care se obtine oricum in cantitati foarte mari, iar diluarea acestuia nu face decat sa contribuie la inmultirea acestei cantitati. Astfel, s-a propus si s-a reusit demonstrarea eficientei procesului de conditionare a digestatului lichid prin procedeul de electrocoagulare-floculare, care a condus la o reducere a turbiditatii de pana la 97%, astfel obtinandu-se un mediu cu proprietati corespunzatoare pentru cultivarea tulpinilor microalgale.

Obiectiv 2. Realizarea de materiale polimerice inteligente

PN 19.23.02.01. Materiale polimerice avansate pentru aplicaţii inovative - MAT-INNOVA

Faza PN 19.23.02.01.05

Obiectivul acestei faze a fost indeplinit in proportie de 100%. Pentru indeplinirea obiectivului s-au avut in vedere urmatoarele activitati:

Activitatea 2.1 **Prepararea si depunerea stratului de MIP/NIP dopat si depus pe electrozi serigrafiati pe baza de carbon.**

Au fost preparate cu succes filme imprentate molecular si neimprentate molecular (notate MIP-PPy/NIP-PPy si MIP-ZnO/NIP-ZnO) prin metoda sol-gel, dopate cu substante electroconductive (PPy si ZnO). Depunerea s-a realizat prin

picurare pe electrozi serigrafiati de carbon.

Activitatea 2.2 **Caracterizare fizico-chimica si detectia electrochimica.**

Analiza structurala FT-IR a relevat diferente intre filmele imprentate si cele neimprentate, cu peak-uri caracteristice care au confirmat prezenta efedrinei. In spectrul MIP-Ppy, efectul imprentarii moleculare cu efedrina a fost subliniat prin **(i)** banda larga si intensa cuprinsa intre 3500 cm^{-1} si 2950 cm^{-1}, banda care cuprinde gruparile metoxi, din jurul valorii 2933 cm^{-1}, suprapuse cu cele caracteristice vibratiilor de intindere ale gruparii C-H din nucleul aromatic al efedrinei inregistrate intre 3500 cm^{-1} si respectiv 3100 cm^{-1}; **(ii)** intensitatea peakului inregistrat la 1469 cm^{-1}, benzi specifice efedrinei. Aceste rezultate spectrale evidentiaza prezenta templatului in interactiunile puternice cu matricea organosilanică prin intermediul functionalitatilor amino. In cele doua spectre FTIR ale MIP-Ppy/NIP-Ppy au putut fi observate totodata benzile caracteristice din regiunea 1035-915 cm^{-1}, caracteristice catenei silanolice Si-O-Si. Atat in spectrul filmelor imprentate MIP-PPy cat si in al celor neimprentate NIP-PPy, s-au observat cu usurinta vibratiile de intindere a legaturilor C-C si C=C prezente in jurul valorii de 1556 cm^{-1}, atribuite incorporarii polipirolului. Vibratia de intindere a legaturii C-N si a inelului aromatic este prezenta in jurul valorii de 1304 cm^{-1}. In cazul filmelor MIP-ZnO si NIP-ZnO, spectrele FTIR au fost similare. In cazul MIP-ZnO se poate observa o crestere a intensitatii peak-ului prezent la 3647 cm^{-1}, caracteristic vibratiilor de intindere a gruparii -OH, dar si a peak-ului prezent in jurul valorii de 1471 cm^{-1}, caracteristic aminei secundare. Aceste diferente pot fi corelate cu prezenta moleculei de efedrina. A putut fi remarcata obtinerea unei catene silanolice mai pronuntate decat in cazul filmului NIP-ZnO.

Analiza morfologica SEM a evidentiat o morfologie relativ neuniforma, poroasa, cu mici fracturi in structura filmului, dar si cu numeroase zone care prezinta aglomerari de particule de polipirol, pentru filmul MIP-PPy, comparativ cu filmul NIP-PPy care a prezentat o morfologie relativ omogena si uniforma, fara rugozitati si fracturi in structura, dar si cu o porozitate ridicata. Tinand cont de aceste aspecte, sunt necesare mai multe studii in vederea stabilirii unui raport optim intre monomeri si efedrina pentru o buna auto-asamblare in procesul de imprentare. Filmele MIP-ZnO si NIP-ZnO au prezentat structuri relativ omogene, cu mici crapaturi si pori. Diferentele dintre filme pot fi corelate cu o buna auto-asamblare intre monomeri si efedrina.

Analiza XRD a evidentiat un caracter amorf pentru PPy si filmele dopate cu PPy, iar pentru ZnO o structură de tip wurtzit, cu formă hexagonală si filmele dopate cu ZnO prezinta un caracter policristalin. Masuratorile de raze X au demonstrat ca atat PPy cat si ZnO au fost incorporate cu succes in reteaua polimerica a filmelor neimprentate si imprentate, date confirmate de analizele morfo-structurale.

Detectia electrochimica **-** toate filmele au fost caracterizate in regim potentiodinamic, utilizand ca electrolit o solutie care contine 0.1M KCl, 0.05M complex $[Fe(CN)_6]^{3-}$/ $[Fe(CN)_6]^{4-}$. Rezultatele obtinute in urma testarii electrochimice a filmelor au aratat modificari semnificative in prezenta si in absenta efedrinei. Diferentele din punct de vedere electrochimic ale filmelor MIP-PPy/NIP-PPy si ale MIP-ZnO/NIP-ZnO confirma faptul ca filmele recunosc efedrina. In ambele cazuri, filmele prezinta potential pentru aplicatii in detectia electrochimica a efedrinei. Rezultatele obtinute in urma detectiei electrochimice sunt calitative. In continuare sunt necesare teste si analize suplimentare pentru detectia cantitativa a efedrinei.

Activitatea 2.3 **Diseminarea rezultatelor.**

2.3.1 **Articole publicate*:***

2.3.1.1 *The effect of monomers on the recognition properties of molecularly imprinted beads for proto-hypericin and proto-pseudohypericin,* **ANA-MIHAELA (FLOREA) GAVRILA**, TANTA-VERONA IORDACHE, CATHERINE BRANGER, HUGUES BRISSET, KATRI LAATIKAINEN, ANA LORENA CIURLICA, ANAMARIA ZAHARIA, ANITA LAURA RADU, ALINA-ELENA COMAN, SIMONA FLOR, ANDREI SARBU, Materiale Plastice, 2020, 57(1), pp.100-111 (IF = 1.393)

2.3.1.2 *Hybrid Beads Bearing Immobilized Bacteria As Advanced Means For The Removal Of Acid Blue 93 Dye,* TEODOR SANDU, MARIA LUIZA JECU, IULIANA RAUT, MARIANA CALIN, ELVIRA ALEXANDRESCU, TANTA VERONA IORDACHE, MARINELA VICTORIA DUMITRU, ANDREI SARBU, Materiale Plastice, 2020, 57(3), pp. 125-136 (IF = 1.393).

2.3.2 **Cerere de brevet*:***

Membrane polimerice bicomponente cu conţinut de pulberi de carbon şi procedeu de obţinere a acestora, SANDU

TEODOR, SÂRBU ANDREI, CHIRIAC LAURA- ANITA, IORDACHE TANŢA VERONA, **GAVRILĂ ANA MIHAELA**, DUMITRU MARINELA VICTORIA, Cerere OSIM nr. 2020 -00267/18.05.2020.

- **Faza PN 19.23.02.01.06**

Soluţiile obiectivului O3 al proiectului constau în obţinerea de noi produse hibride cu schimbare de fază (PCMs) ce pot fi integrate în elemente de construcţie pentru clădiri ecologice cu impact pozitiv asupra economisirii de energie primară (energie costisitoare), reducerii cheltuielilor de întreţinere (aspect economic) şi creşterii confortului termic al locuitorilor (probleme de mediu).

Se preconizează ca noile compozite PEG-SiO_2 să aibă entalpii şi temperaturi de topire/solidificare comparabile cu ale precursorului PEG, în timp ce structurile de SiO_2 asigură rezistenţa mecanică necesară, precum şi o uşoară imbunătăţire a comportamentului ignifug al compozitului. Legarea covalentă parţială, împreună cu efectul forţelor capilare şi al forţelor de tensiune superficială vor împiedica curgerea PEG în timpul ciclurilor repetate de topire-solidificare. În plus, introducerea de materiale conductoare termic în structura poroasă a matricii de SiO_2 va contribui la îmbunătăţirea conductivităţii termice a compozitelor PEG-silice.

În cadrul Fazei 6 au fost propuşi şi realizaţi următorii indicatori:

1 Procedeu de preparare – A fost descris un procedeu de preparare a unui material hibrid PEG-silice – nanotuburi de carbon, cu proprietăţi de stocare de energie termică;

1 Metodă / metodologie – A fost elaborată cel puţin o metodă de obţinere a unor materiale PEG-silice – filler termoconductiv;

4 Formulări/Compoziţii – Au fost prezentate cel puţin 4 formulări sau compoziţii pentru sinteza de materiale PEG-silice – filler termoconductiv, cu proprietăţi de stocare de energie termică;

1 Comunicare ştiinţifică.

Pentru atingerea scopului obiectivului general al Fazei 6, s-a urmărit realizarea unor sisteme de tip materiale cu tranziţie de fază (phase changing materials-PCM) în prezenţa unor filleri termoconductivi, cu potenţiale aplicaţii în stocarea pasivă de energie termică. Prin urmare, componentul cu tranziţie de fază (PEG) a fost stabilizat într-o reţea de silice pentru a preveni curgerea şi solubilizarea. Abordarea proiectului privind aceste probleme constă în legarea covalentă a unei fracţii de lanţuri PEG în reţeaua de silice, formându-se aşa numitele sisteme hibride PEG - silice, urmată de adăugarea unor materiale de umplere diferite, ce îmbunatăţesc conductivitatea termică şi care, în final, duc la obţinerea compozitelor cu proprietăţi de stocare de caldură PEG – silice - filler termoconductiv. Introducerea de nanotuburi de carbon, dar şi folosirea unui surfactant (SDS), necesar unei mai bune dispersări a fillerului în material, a asigurat o îmbunătăţire a proprietăţilor fizice ale produşilor modificaţi de PEG-silice. De asemenea, s-a realizat monitorizarea comportamentului la cicluri repetate de topire/ solidificare al materialelor finale şi reproductibilitatea acestuia. Legarea covalentă parţială, împreună cu efectul forţelor capilare şi al forţelor de tensiune superficială au avut rolul de a împiedica curgerea PEG în timpul ciclurilor repetate de topire-solidificare. În plus, introducerea de materiale conductoare termic în structura poroasă a matricii de SiO_2 a contribuit la îmbunătăţirea conductivităţii termice a compozitelor PEG-silice. Prin adăugarea de filleri termoconductivi la materialele stocatoare de energie cu tranziţie de fază (PCM) bazate pe PEG se poate obţine o creştere a conductivităţii termice a materialului, corespunzând obiectivului de a imbunătăţi viteza de încarcare-descarcare a energiei termice în materialul stocator. Metoda de aditivare este hotăratoare pentru obţinerea rezultatului dorit. În literatura de specialitate cel puţin două strategii au dat rezultate notabile, urmărindu-se fie o omogenitate cât mai mare a materialului, fie crearea unor reţele conductoare termic în material. În perspectivă, este util de încercat realizarea unui cuplaj termic cât mai bun între componentele materialului hibrid sau compozit.

Rezultatele științifice au fost valorificate prin participarea la 1 conferință științifică:

1) Cristina Nistor, Cătălin Mihăescu, Elvira Alexandrescu, Raluca Ianchiş, Cristina Scomoroscenco, Claudia Ninciuleanu , Cristian Petcu, „Development of Innovative Phase Change Thermal Storage Materials Based on PEG 4000 and Hydroxyl Functionalized Multi - Walled Carbon Nanotubes (OH-MWCNTs)”, NEXT-Chem, 2nd edition, Bucharest, 18-19 June 2020.

Faza PN 19.23.02.01.07

Experimente efectuate pentru evaluarea a compatibilităţii materialelor de ramforsare cu matricelele polimerice au fost stabilite mai metodele de tratare a suprafetelor pentru o compatibilizare superioară.

Au fost identificate mai multe tipuri de tratamente termice şi chimice pentru realizarea unei compatibilităţi avansate a fibrelor vegetale cu matricele polimerice.

Dintre materialele de tratare chimică cele mai eficiente sau dovedit anhidridele acizilor organici, atât din punct de vedere tehnologic cât şi al costurilor care se vor reflecta în preţul produsului final.

Au fost realizate 40 de compozite utilizând polimeri biodegradabili produşi industrial care în ultimii ani au început să fie utilizaţi pe scară largă la fabricarea ambalajelor: poliacidul lactic (PLA 2003D), polibutilen adipat-co-tereftalat (PBAT – Ecoflex 1200), polietilenglicol (PEG 4000) şi materiale lignocelulozice rezultate din deşeuri de la recoltarea sau prelucrarea produseor agricole: paie de grâu (PG), coceni de porumb (CP), coji de nuci (CN), sâmburi de prune (SP) şi de caise (SC) şi piersici (SP).

Compozitele rezultate au fost caracterizate prin microscopie (SEM), termogravimetrie (HRM-TGA), calorimetrie diferenţială (DSC) şi analiză mecanic dinamică DMA

Faza PN 19.23.02.01.08

Toate obiectivele fazei au fost indeplinite in totalitate.

Indicatorii asociati pentru monitorizare si evaluare au fost realizati deoarece s-a realizat un tip nou de filament pentru imprimarea 4D, s-a elaborat o metoda mentru conferirea si recuperarea memoriei, s-a elaborat un studiu privind influenta structurii chimice a polimerilor compoundati asupra comportarii la conferirea si recuperarea memorie, s-au trimis spre publicare 3 articole dintre care 1 a primit acordul de publicare. S-a prezentat o comunicare stiintifica la simpozionul international PRIOCHEM 2020.

Nu exista intarzieri in implementarea proiectului.

Proiectul continua cu realizarea fazei 9 care la subiectul “Materiale cu memorie” va rezolva probleme legate de corectia formularilor filamentelor selectate in functie de marimea efectului de conferire-recuperare memorie dorit, de comportarea la imprimarea 4D, rezulatele urmand a fi diseminate prin participari la conferinte, redactare articole, posibil depunere cerere de brevet.

PN 19.23.02.03. Sisteme polimerice pentru cedare controlată a principiilor active în formulări dermato-cosmetice

Obiectivele fazei „Studii de optimizare a microemulsiilor cu principii active şi utilizarea lor pentru obținerea sistemelor tip microemulsii-gel” din cadrul proiectului ”Sisteme polimerice pentru cedare controlată a principiilor active în formulări dermato-cosmetice” au fost îndeplinite integral.

Proiectul a propus şi realizat obţinerea unor sisteme de tip microemulsii gel (11 formulări/ compoziții) cu ulei vegetal din sâmburi de struguri drept fază uleioasă, variind tipul și concetratia de polimeri biocompatibili. În cadrul studiului s-au utilizat 2 metodologii de preparare a microemulsiilor gel.

S-a propus și realizat selecția microemulsiei optimizate, care a fost baza microemulsiilor gel. Astfel, microemulsiile obținute au fost caracterizate fizic utilizând diverse tehnici prin care se descrie tipul și structura acestora. Totodată în această etapă s-a propus și realizat studiul influenței încapsulării de principiu activ dermato-cosmetic (curcumină drept principiu hidrofob) în microemulsiile gel preparate, care să asigure o eficienţă crescută în traversarea barierei cutanate și o cedare controlată. Astfel, au fost obţinute încă 2 compozitii de microemulsii gel cu principiu activ încapsulat. Testarea influenţei polimerilor asupra profilului de cedare a principiilor active dermato-cosmetice, din formulările pe bază de microemulsii-gel, a fost determinată printr-un experiment de eliberare in vitro.

S-a realizat diseminarea rezultatelor prin participarea la conferință internațională (3rd INTERNATIONAL CONFERENCE ON EMERGING TECHNOLOGIES IN MATERIALS ENGINEERING) cu prezentarea intitulată „CURCUMIN DELIVERY SYSTEMS WITH BIOMEDICAL APPLICATIONS”, Cristina Scomoroscenco, Ludmila Otilia Cinteza, Raluca Ianchis, Cristina Lavinia Nistor, Cristian Petcu, Claudia Mihaela Ninciuleanu, Elvira Alexandrescu, Catalin Ionut Mihaescu, Mircea Teodorescu, de tip poster.

Obiectiv 3. Dezvoltarea de nanotehnologii pentru monitorizarea şi îmbunătăţirea calităţii vieţii

PN 19.23.03.01. Nanotehnologii cu aplicaţii în monitorizarea şi protecţia mediului (NanoEnv)

Faza PN 19.23.03.01.05

Activităţile de cercetare industrială prevăzute în cadrul fazei PN.19.23.03.01.05 se preconizează că vor genera o serie de rezultate științifice brevetabile și publicabile privind conversia hidrotermală catalitică și necatalitică a biomasei lignocelulozice din coceni de porumb și paie de grau, cu obținere de biocărbune / cărbune hidrotermal și materiale adsorbant-catalitice nanostructurate, denumite arhitecturi carbonic-metalice nanostructurate (ACN).

Procedeul de obținere a biomaterialelor carbonice multifuncționale adsorbant-catalitice pe bază de cărbune hidrotermal / biocărbune, biopolimeri și catalizatori metalici, biomateriale destinate depoluării apelor de suprafață sau reziduale prin adsorbția și / sau conversia catalitică a poluanților în compuși nepoluanți a prezentat un caracter inovativ ridicat, motiv pentru care s-a realizat o cerere de brevet de invenție pe acest subiect. Biomaterialele carbonice adsorbant-catalitice au fost obținute prin metode ecologice, utilizând biomasă reziduală mărunțită de tipul paielor de grâu sau cocenilor de porumb și apă supraîncălzită subcritică, biopolimeri de tipul alginat, amidon, nanoceluloză bacteriană, chitosan, și catalizatori metalici multivalenți de tipul Fe, Mn, Cu, Ni, Zn, Ti, Ce, Au, Pd.

Procedeul de obținere a biomaterialelor multifuncționale adsorbant-catalitice presupune 4 etape principale:

1. Obținerea cărbunelui hidrotermal (biocărbune, prescurtat HTC) din biomasă reziduală mărunțită până la dimensiuni < 2 mm, utilizând doar apă distilată supraîncălzită, în condiții subcritice și presiune auto-generată termic, realizate într-un reactor ermetic sau autoclavă ermetică rezistentă la temperaturi de până la 300°C și presiuni de până la 150 atm;
2. Obținerea unor biocompozite de biopolimeri cu HTC prin dispersarea omogenă a nano/microparticulelor de cărbune HTC în soluții de 1-10 g/L biopolimeri de tipul alginat, amidon, chitosan, nanoceluloză bacteriană, colagen;
3. Obținerea unor nanobiocompozite metalice prin adăugarea de nanoparticule metalice, soluții coloidale, sau soluții ionice de concentrații 0.1-1% ale metalelor de interes, de tipul Fe, Mn, Cu, Ni, Zn, Ti, Ce, Au, Pd sau alte metale cu activități catalitice în reacțiile de descompunere a diverșilor compuși organici, coloranți sau poluanți ai apelor de suprafață sau reziduale;
4. Obținerea hidrotermală în reactoare sau autoclave ermetice, la temperaturi de până la 300°C, a unor arhitecturi carbonice nanostructurate multifuncționale, poroase, stabile termic, mecanic și chimic, având proprietăți adsorbant-catalitice asupra poluanților organici și chimici din apele de suprafață sau reziduale.

Biomaterialele adsorbant-catalitice pe bază de cărbune hidrotermal, biopolimeri și catalizatori metalici s-au dovedit eficiente în adsorbția și / sau descompunerea compușilor organici și coloranților din ape contaminate, proprietăți puse în evidență prin diferite metode analitice de tipul spectroscopiei FTIR, difracție de raze X (XRD), fluorescență de raze X (XRF), analize termice (TGA), analize de porozitate (BET), analize spectroscopice (UV-Vis), analize de microscopie electronică (SEM, TEM) și analize cromatografice (HPLC).

Rezultatele cercetărilor științifice din cadrul Fazei 5 se preconizează că vor fi cuantificate sub forma următroilor indicatori:

✓ cerere de brevet de invenție privind bio/materialele carbonice adsorbant / catalitice pentru depoluarea apelor,

✓ o tehnologie privind conversia hidrotermală a biomasei în biocărbune și/sau bio/materiale carbonice adsorbant - catalitice pentru depoluarea apelor,

✓ un articol ISI privind conversia hidrotermală a biomasei în biocărbune și/sau bio/materiale carbonice adsorbant / catalitice pentru depoluarea apelor,

✓ o formulare/compoziție privind obținerea de biomateriale carbonice-biopolimerice cu proprietăți adsorbante de coloranți, poluanți, metale grele din ape sintetice, de suprafață, sau reziduale.

Stadiul realizării obiectivului fazei 5 a proiectului PN.19.23.03.01., este reprezentat prin următorii indicatori:

• o cerere de brevet de invenție finalizată, în curs de depunere la OSIM (din 6 / proiect NanoEnv)

• 1 articol ISI trimis spre publicare până la 31.12.2020, după depunerea brevetului la OSIM (din 4 articole -

comunicări ISI / proiect NanoEnv):
• 5 tehnologii (din 4 / proiect NanoEnv)
• 2 formulări/compoziții (din 4 / proiect NanoEnv)

Faza PN 19.23.03.01.06

Stadiul realizarii obiectivului fazei 6 a proiectului PN.19.23.03.01, este reprezentat prin urmatorii indicatori:
• 1 cerere de brevet de inventie la OSIM
A2020571 – „Materiale peliculogene hidrosolubile cu efect fotocatalitic la iradiere cu lumina naturala sau artificiala și procedeu de obtinere a acestora" - Raditoiu Valentin, Raditoiu Alina, Raduly Monica Florentina, Wagner Luminita Eugenia, Ispas Georgiana Cornelia, Purcar Violeta, Manea Raluca
• 1 articol ISI publicat
Iron Oxide/Phosphatic Materials Composites with Potential Applications in Environmental Protection - Georgiana Cornelia Ispas, Raluca Manea, Roxana Ioana Brazdis, Anda Maria Baroi, Toma Fistos, Radu Claudiu Fierascu, Monica Florentina Raduly – Materials 2020, 13(21), 5034 https://doi.org/10.3390/ma13215034
• 1 formulare/compozitie
Nanocompozit fotocatalitic TiO_2-GO depus pe suport mezoporos/ Material peliculogen fotocatalitic hidrosolubil continand nanocompozitul TiO_2-GO
• 2 comunicari stiintifice
- Adsorbent with magnetic properties based on apatitic material for treatment of impurified waters with organic and inorganic compounds and method of obtaining it - Radu Claudiu FIERASCU, Irina FIERASCU, Valentin RADITOIU – Proceedings the 12-th Edition of EUROINVENT 2020, Iasi, Romania;
- Influence of the sensitizer in TiO_2-GO composites on the kinetics of the catalytic photodecomposition of Methylene Blue - Georgiana Cornelia Ispas, Valentin Raditoiu, Alina Raditoiu, Monica Florentina Raduly, Violeta Purcar, Raluca Manea, Luminita Eugenia Wagner - International Chemical Engineering and Material Symposium, SICHEM 2020, Bucuresti, Romania

Faza PN 19.23.03.01.07

Rezultatele cercetarilor efectuate au fost valorificate in 2 articole ISI, 1 articol non-ISI indexate in baze de date recunoscute si 3 comunicari la conferinte internationale.
A fost depusa la OSIM cererea de brevet A2020-00757/19.11.2020, cu titlul „Fotocatalizator cu activitate imbunatatita pentru degradarea colorantilor textili", avand ca autori pe R.M.Ion, L.Iancu, R.-M. Grigorescu, M.-E. David, N. Ion, A, Nuta, A. A. Sorescu si E. R. Andrei.
In cadrul Simpozionului International PRIOCHEM editia 2020, echipa de implementare a proiectului a organizat workshop-ul cu tema „Aplicatii ale nanomaterialelor in monitorizarea si protectia mediului" la care au participat 19 cercetatori interesati de probleme de protectia mediului.
Obiectivele etapei PN.19.23.03.01.07 au fost realizate integral, indicatorii de rezultat asumati fiind indepliniti. Se propune continuarea cercetarilor cu studii experimentale pentru inactivarea/distrugerea concertata prin procese fizice clasice/fotochimice implicand fotooxidarea sensibilizata a contaminantilor retinuti pe membranele realizate, evaluarea eficientei proceselor de distrugere si selectia variantelor optime de proces.

Faza PN 19.23.03.01.08

In cadrul acestei etape au fost desfasurate experimente si cercetari axate pe sinteza, caracterizarea si demonstrarea eficientei materialelor dezvoltate, in ceea ce priveste depoluarea apelor incarcate cu poluanti organici/anorganici, prin dezvoltarea de ***formulari/ compozitii*** compuse dintr-un *material apatitic si o faza magnetica, precum si a unei* ***tehnologii*** *de depoluare ape incarcate cu compusi organici si anorganici utilizand ca adsorbent materialele dezvoltate.*
In acest sens au fost conduse sintezele de obtinere a materialelor, utilizand retete dezvoltate si adaptate in

laborator, pentru obtinerea de materiale cu structura si morfologie controlata. Pentru primul material dezvoltat (adsorbent apatititc imbogatit cu faza magnetica) a fost optimizata o reteta de lucru in doua etape, si anume, sinteza prin coprecipitare a magnetitei, urmata de sinteza fazei active in prezenta componentei magnetice. Al doilea material compozit dezvoltat il reprezeinta materialul compozit format dintr-o faza magnetica si o faza continand material apatitic in care Ca a fost partial dizlocuit cu Mn (MnHAP/M).

Pentru ambele materiale au fost efectuate caracterizari prin metode si tehnici analitice moderne: difractie de raze X, fluorescenta de raze X, analiza termica, spectrometrie FTIR, microscopie electronica pentru evaluarea structurii si morgologiei, precum si analiza proprietatilor magnetice (pentru primul material).

Demonstrarea eficientei materialelor dezvoltate pentru depoluarea apelor a fost realizata prin experimente in laborator, dupa cum urmeaza:

- Pentru material apatitic imbogatit cu faza magnetica – au fost efectuate studii de depoluare pe solutii sintetice incarcate cu *poluanti anorganici* (metale grele: Ni, Cr, Cu, Pb, Cd) si *poluanti organici* (fenol), astfel dezvoltandu-se si o tehnologie de depoluare utilizand acest material, experimental dovedindu-se ca adsorbtia este eficienta la 25°C, timp de 15 ore, sub agitare mecanica, la pH neutru, in sistem discontinuu.
- Pentru materialul compozit format dintr-o faza magnetica si o faza continand material apatitic in care Ca a fost partial dizlocuit cu Mn (MnHAP/M) - a fost evaluat în ceea ce privește capacitățile de adsorbție față de fenol și două medicamente antiinflamatoare (paracetamol și ibuprofen). Capacitatea de adsorbție depinde în mare măsură de natura poluantă și s-a constatat că capacitatea maximă pentru adsorbantul compozit este de 6,80 mg / g pentru ibuprofen, 5,63 mg / g pentru paracetamol, respectiv 2,90 mg / g pentru fenol, sugerând potențiale aplicații ca adsorbant ieftin pentru îndepărtarea acestor poluanți.

Pentru aceste experimente s-a avut in vedere influența parametrilor operationali - pH, concentrația de poluanți, doza adsorbant, temperatura, etc. asupra capacitatii de indepartare a poluantilor organici; influența parametrilor operationali (pH, concentrația de poluanți, doza adsorbant, temperatura, etc. asupra capacitatii de indepartare a poluantilor anorganici; influenta parametrilor operationali de obtinere a materialelor asupra performantei tehnologiei.

PN 19.23.03.02. Senzori şi biosenzori inovativi pentru determinarea unor compuşi toxici de tipul aminelor biogene şi disruptorilor endocrini din alimente şi mediu

Modificarea electrozilor serigrafiați cu nanomaterial nanohibrid obtinut prin amestecarea nanotuburilor de carbon cu un singur perete si nanoparticulele platina este simpla si ieftină, oferind o scădere a suprapotentialului necesar reducerii H2O2, eliminând efectele de depunere pe suprafata electrozilor, prezentând performanțe analitice foarte bune cu un cost scazut, o pregatire convenabila si o detectie sensibila, rapida si reproductibila a analitilor de interes. In general, strategiile care implica functionalizarea nanomaterialelor de carbon cu materiale functionale chimice, biochimice sau electrochimice, pot asigura o abordare simpla a realizarii unor dispozitive electrochimice nanostructurate cu proprietati promitatoare. Mai departe, acest nanomaterial hibrid a fost utilizat pentru dezvoltarea unor biosenzori sensibili si stabili care au permis detectia unor amine biogene, precum putresceina, cadaverina si histamina. Proprietatile electrocatalitice ale nanomaterialului hibrid au fost evidentiate prin studiile de voltametrie ciclica si spectroscopie electrochimica de impedanta, fiind mai departe utilizat in dezvoltarea biosenzorilor. Astfel, prin imobilizarea enzimelor diamin oxidaza si peroxidaza din hrean, impreuna cu nanomaterialul hibrid pe electrozi serigrafiati din pasta de carbune, a fost posibila detectia de putresceina, cadaverina si histamina.

Biosenzorii realizati au aratat o sensibilitate acceptabila a detectie, cu domenii de concentratii extinse pana la 7.6 mM. Desi, enzima diamin oxidaza prezinta o activitate destul de scazuta pentru a cataliza oxidarea aminelor de interes, s-a reusit coborarea limitelor de detectie pana la 75.3 µM, acest lucru datorandu-se activitatii electrocatalitice a nanomaterialului hibrid si enzimei HRP.

Totusi, pentru a asigura o detectie foarte sensibila a cestor amine biogene la concentratii foarte scazute regasite in alimente, vor fi necesare activitati de optimizare si imbunatatire a detectiei, prin cresterea activitatii enzimatice, pentru a permite ridicarea sensibilitatii de detectie si coborarea limitei de detectie in vederea determinarii de amine

biogene din probe reale de alimente.
Prin realizarea activităților planificate, atingerea țintelor propuse și utilizarea corespunzătoare a resurselor prevăzute pentru realizarea fazelor 3 si 4 din cadrul proiectului, au fost îndeplinite obiectivele propuse, permitand astfel pregatirea unui manuscris pentru publicare si pregatirea datelor pentru aplicarea unui brevet de inventie OSIM.
Un manuscris a fost trimis spre publicare in revista Processes – MDPI (FI 2,75), iar pentru cererea de brevet care este in curs de finalizare, trebuiesc realizate optimizari ale datelor pentru finalizarea acestora, in vederea unei aplicatii originale si serioase de brevet. Rezultatele au fost prezentate in cadrul simpozionului international Priochem, iar o alta lucrare a fost prezentata in cadrul unei confeinte internationale din cadrul USAMV-Bucuresti.

PN 19.23.03.04. Dezvoltarea de noi sisteme hibride organic-anorganice pentru creşterea performanţelor celulelor fotovoltaice

Proiectul a ajuns la indeplinirea primelor doua obiective ale celor doua directii de dezvoltare si anume :
D1.O1 Proiectarea, obtinerea si caracterizarea de structuri hibride luminofore de tip perovskitic;
D1.O2 Conducerea de experimente la scara laborator pentru realizarea de concentratoare solare cu luminofori hibrizi si evaluarea proprietatilor de luminescenta;
D2.O1 Stabilirea parametrilor de sinteza pentru realizarea de materiale filmogene nanostructurate de tip oxidic cu proprietati antireflexie si de autocuratare;
D2.O2 Obtinerea si caracterizarea materialelor hibride/filmelor nanostructurate cu efect antireflexie si de autocuratare.
Pana in prezent obiectivele proiectului a fost indeplinite in proportie de 100% fata de ceea ce a fost planificat pana la acesta data, indicatorii de realizare fiind indepliniti in proportie de 100% la toate capitolele. Astfel, fata de rezultatele preconizate a se realiza pentru toata perioada de desfasurare a proiectului, la jumatatea acestuia se inregistreaza : 2 articole ISI publicate si 2 in curs de publicare, 3 comunicari stiintifice, 2 compozitii fluorescente, 2 protocoale de obtinere a materialelor filmogene si a fluoroforilor, 2 retete de laborator pentru materiale filmogene antireflexie si cu autocuratare, 2 formulari/compozitii filmogene hibride cu luminofori organici, respectiv perovskitici

4. Prezentarea rezultatelor:

4.1. Stadiul de implementare al proiectelor componente

Denumirea proiectului	Tipul rezultatului estimat	Stadiul realizării proiectului
Obiectiv 1. Valorificarea superioară a bioresurselor prin eco-tehnologii (bio)chimice avansate		
PN.19.23.01.01. Platformă integrată pentru valorificarea "inteligentă" a biomasei SMART-Bi	Micotehnologii de procesare a zerului (Modele experimentale (ME) și procedee experimentale (PE) – TRL 4)	ME şi PE pentru micotehnologii de procesare a zerului, realizate (TRL 3)
	Micotehnologii de procesare a penelor (ME și PE – TRL 4)	ME şi PE pentru micotehnologii de procesare a penelor, realizate (TRL 3)
	Tehnologii de valorificare a fluxurilor lichide agro-industriale prin fotosinteză microalgală (ME și PE – TRL 4)	ME şi PE pentru valorificarea fluxurilor lichide agro-industriale prin fotosinteză microalgală, realizate (TRL 3)
	Platformă bionanotehnologică integrată de conversie inovativă a fluxurilor laterale agro-alimentare selectate (ME și PE – TRL 4)	ME şi PE pentru integrarea platformei bionanotehnologice de conversie inovativă a fluxurilor laterale agro-alimentare selectate, realizate (TRL 3)
	Noi metode de caracterizare	PE pentru asigurarea calității

Denumirea proiectului	Tipul rezultatului estimat	Stadiul realizării proiectului
	avansată pentru asigurarea calității bio(nano)produselor realizate în cadrul platformei (ME și PE – TRL 4)	bio(nano)produselor realizate în cadrul platformei prin noi metode de caracterizare avansată, realizate (TRL 3)
	Micotehnologii de procesare a zerului (Modele experimentale (ME) și procedee experimentale (PE) – TRL 4)	ME şi PE pentru micotehnologii de procesare a zerului, realizate (TRL 3)
PN. 19.23.01.02. Evaluare holistica si durabila a procesului de crestere dirijata a microalgelor si valorificarea inteligenta a acestora	**3 Tehnologii**: 1 Tehnologie de concentrare si sedimentare a biomasei microalgale prin utilizarea unor procedee fizice sau biochimice; 1 Tehnologie de pretratare a biomasei microalgale in scopul imbunatatirii randamentului de extractie a compusilor valorosi din biomasa microalgala; 1 Tehnologie pentru extractia secventiala a moleculelor cu valoare adaugata din biomasa microalgala.	
	4 Metode/metodologii: 1 metoda de pretratament al biomasei microalgale; 1 metoda de extractie secventiala a compusilor din biomasa microalgala; 1 metoda de sinteza a sarurilor metalice ale acizilor grasi utilizate in formulari de fertilizanti inovativi; 1 metoda preparare fertilizant inovativ pe baza de sarurui metalice ale acizilor grasi extrasi din biomasa microalgala.	**2 Metode, metodologii / 2020:** 1 metoda inovativa de conditionare a digestatului lichid pentru utilizare ca mediu nutrient pentru cultivare microalge; 1 metoda de recoltare biomasa microalgala
	2 Formulari inovative de fertilizanti foliari	
	4 Procedee: 1 procedeu de intensificare a productiei de biomasa; 1 procedeu de cultivare a microalgelor pe digestat lichid; 1 procedeu de pretratament al biomasei microalgale; 1 procedeu de biorafinare a biomasei microalgale.	2 procedee / 2019: 1 procedeu de intensificare a productiei de biomasa; 1 procedeu de cultivare a microalgelor pe digestat lichid
	2 Cereri brevet pentru protejarea celor 2 formulari de fertilizanti inovativi.	
	4 Articole	**1 Articol / 2020**

Denumirea proiectului	Tipul rezultatului estimat	Stadiul realizării proiectului
	10 Comunicari stiintifice	6 Comunicari stiintifice realizate / 2019 **2 comunicari stiintifice realizate / 2020**
Obiectiv 2. Realizarea de materiale polimerice inteligente		
PN.19.23.02.01. Materiale polimerice avansate pentru aplicatii inovative	Studiu proiect, filme imprentate si neimprentate molecular prin metoda sol-gel si dopate cu substante electro-conductive)	In curs de implementare
	Studiu proiect	In curs de implementare
	-1 Metoda programare/conferire memorie; -1 Studiu; -1 Tip filament nou; -3 Articole; -1 Comunicare stiintifica	- Metoda consta in parcurgerea unei proceduri DMA cu faze distincte. Ajuta la selectia variantelor de material de interes practic. - *Studiu a* ajutat la selectia noilor compozitii care au fost transferate ulterior in filamente. - T*ipul de filament nou s-a realizat prin parcurgerea* unei proceduri complete, compoundare-macinare-granulare-studiul curgerii in camp elongational-calibrare filament. -S-au trimis 3 articole pentru publicare dintre care unul a primit acordul de la recenzor. -S-a prezentat o lucrare stiintifica la un simpozion international.
PN 19.23.02.03. Sisteme polimerice pentru cedare controlată a principiilor active în formulări dermato-cosmetice	Studiu proiect	În implementare
Obiectiv 3. Dezvoltarea de nanotehnologii pentru monitorizarea si imbunatatirea calitatii vietii		
PN.19.23.03.01. Nanotehnologii cu aplicatii in monitorizarea si protectia mediului	• o cerere de brevet de invenție la OSIM (din 6 / proiect NanoEnv) • 4 articole și comunicări ISI (din 16 articole - comunicări ISI / proiect NanoEnv): • 1 tehnologie (din 4 / proiect NanoEnv) • 1 formulare/compoziție (din 1 / obiectiv, respectiv din 4 / proiect NanoEnv) • 7 comunicări la conferințe internaționale / obiectiv, respectiv 28 / proiect NanoEnv.	• o cerere de brevet de invenție finalizat, în curs de depunere la OSIM (din 6 / proiect NanoEnv) • 1 articol ISI spre publicare și 2 comunicări ISI (din 4 articole - comunicări ISI / obiectiv, respectiv 16 ISI / proiect NanoEnv): • 5 tehnologii (din 4 / proiect NanoEnv) • 2 formulări/compoziții (din 1 / obiectiv, respectiv din 4 / proiect NanoEnv) • 4 comunicări la conferințe internaționale (din 7 / obiectiv, respectiv din 28 / proiect NanoEnv). • 4 procedee de carbonizare multi-component
	Formulare/compozitie	Material apatitic imbogatit cu faza magnetica
	Formulare/compozitie	Materialul compozit format dintr-o faza magnetica si o faza continand material apatitic in care Ca a fost partial dizlocuit

Denumirea proiectului	Tipul rezultatului estimat	Stadiul realizării proiectului
		cu Mn (MnHAP/M)
	Tehnologie	Tehnologie de adsorbtie a poluantilor organici si anorganici utilizand material apatitic imbogatit cu faza magnetica
PN 19.23.03.02. Senzori si biosenzori inovativi pentru determinarea unor compusi toxici de tipul aminelor biogene si disruptorilor endocrini din alimente si mediu	Metoda de modificare chimica a suprafetei electrozilor serigrafiati	Realizat
	Metoda de imobilizare a bioreceptorilor pe surafata functionalizata a electrozilor chimic modificati	Realizat
PN 19.23.03.04. Dezvoltarea de noi sisteme hibride organic-anorganice pentru cresterea performantelor celulelor fotovoltaice	Modele experimentale si functionale, tehnologii de laborator	Incercari experimentale - retete de laborator

4.2. Documentaţii, studii, lucrări, planuri, scheme şi altele asemenea:

Tip	Nr. ... realizat in anul 2020
Documentaţii	2
Studii	18
Lucrări	24
Planuri	-
Scheme	1
Altele asemenea *(Schema tehnologica)* –	-

Din care:

4.2.1. Lucrări ştiinţifice publicate în jurnale cu factor de impact relativ ne-nul (2020):

Nr.	Titlul articolului	Numele Jurnalului, Volumul, pagina nr.	Nume Autor	Anul publicării	*Scorul relativ de influenţă al articolului*	Numărul de citări ISI
1.	Plant Biostimulants Effects on Tomatoes of Baker's Yeast Vinasse and Selenium Included in a Foliar Fertilizer	Agronomy, 10(1), 133	Ș.-O. Dima et al.	2020	-	2
2.	Hydrophilic modification of polyvinyl chloride with polyacrylic acid using ATRP	RSC Advances, 10(59), 35692-35700	E Rusen, R Şomoghi, C Busuioc, A Diacon	2020	1,224	
3.	Prospecting Cladosporium as fungal plant growth promoting agent	Agronomy (Basel), trimis spre publicare	I. Răut, M. Călin, L. Capră, A.-M. Gurban, M. Doni, N. Radu, L. Jecu	2020-2021	-	
4.	Dairy wastewater treatment and	Waste Management,	A. Vlaicu, A. C.N. Vintilă, A.	2020-2021	1,72	

Nr.	Titlul articolului	Numele Jurnalului, Volumul, pagina nr.	Nume Autor	Anul publicării	*Scorul relativ de influenţă al articolului*	Numărul de citări ISI
	simultaneous biocompound production by *Porphyridium purpureum*	trimis spre publicare	Paulenco, A.-M. Gălan, Sanda Velea			
5.	Biostimulant seed coating based on silica nanoparticles	Agronomy, trimis spre publicare	N. Tritean, B. Trică, S.-O. Dima, V. A. Faraon, E. Alexandrescu, P. Lukova, C. Delattre, D. Constantinescu Aruxandei, F. Oancea	2020-2021	-	
6.	Polysaccharides seed coating – multifunctional tools for a sustainable agriculture	Polymers, trimis spre publicare	O. G. Bărbieru, B. Trică, N. Tritean, P. Lukova, C. Delattre, D. Constantinescu Aruxandei, F. Oancea	2020-2021	1,957	
7.	Structural analysis of cabbage leaves treated with a plant biostimulant	Agronomy, trimis spre publicare	S.-O. Dima, M. Ghiurea, - C. M. Ninciuleanu, C. Neamtu, V. A. Faraon, D. Constantinescu Aruxandei, F. Oancea	2020-2021	-	
8.	The effect of monomers on the recognition properties of molecularly imprinted beads for proto-hypericin and proto-pseudohypericon	Mater. Plast., 57 (1), 2020, 100-111	A.-M. (Florea) Gavrila, T.-V. Iordache, C. Branger, H. Brisset, A.-L. Ciurlica, A. Zaharia, A.-L Radu, S. Flor, A. Sarbu	2020	0.150	1
9.	Hybrid Beads Bearing Immobilized Bacteria As Advanced Means For The Removal Of Acid Blue 93 Dye,	Materiale Plastice (Mater. Plast.), 57 (3), 2020, 125-136.	T. Sandu, M.- L. Jecu, I. Raut, M. Calin, E.Alexandrescu, T.- V. Iordache, M. V. Dumitru, A. Sarbu	2020	0.150	0
10.	Effect of hemp fiber length on the mechanical and	Journal of Materials Research and	D.M.Panaitescu*, R.C.Fierascu, A.R. Gabor,	2020	5.289	0

Nr.	Titlul articolului	Numele Jurnalului, Volumul, pagina nr.	Nume Autor	Anul publicării	*Scorul relativ de influenţă al articolului*	Numărul de citări ISI
	thermal properties of polypropylene/SEBS/hemp fiber composites	Technology, 2020;9(5): 10768-10781, doi: 10.1016/j.jmrt.2020.07.084	C.A. Nicolae			
11.	Composites of Styrene-Butadiene Block-Copolymer Reinforced with Waste Printed Circuit Boards (WPCB)	Materiale Plastice, 57 (1), 2020, 92-99 92 doi: 10.37358/MP.0.0.5316	P. Ghioca, R.M. Grigorescu*, L. Iancu, R.M. Ion, M.E. David, M.I. Filipescu, E.R. Andrei, B. Spurcaciu, C.A. Nicolae, A.R. Gabor	2020	1.517	0
12.	Melt Rheology of Renewable Polymers and of New Materials Based on them as Tool in Controlling the 3D/4D Printability	MATERIALE PLATICE 368, No 4, 2020 (numar in curs de aparitie)	Dimonie Doina, Nicoleta Dragomir, Rusandica Stoica		FI=1,517 SRI=0,15	
13.	Attempts to Diminish the Drawbacks of Polylactic Acid Designed for 3D/4D Printing Technology-Fused Deposition Modeling	MATERIALE PLASTICE, 363, 2020 (in evaluare)	Doina Dimonie, Nicoleta Dragomir		FI=1,517 SRI=0,15	
14.	The 3D/4D printing defects and their influence on the functional behavior of the achieved items, articol trimis	Materiale Plasie, 378, 2020 (*in evaluare*)	Dimonie Doina, Dragomir Nicoleta, Trusca Roxana, Jecu Luiza, Marius Ghiurea		FI=1,517 SRI=0,15	
15.	Nanostructured adsorbents based on hydrothermal carbon and biopolymers for waste water depollution	Nanomaterials-MDPI	Ștefan-Ovidiu Dima, Radu-Claudiu Fierăscu, Cristian-Andi Nicolae, Bogdan Trică, Valentin Rădițoiu	Trimis spre publicare până la 31.12.2020, după depunerea brevetului	4.324	
16.	Iron Oxide/Phosphatic Materials Composites with Potential Applications in Environmental Protection	Materials 2020, 13, 5034	Georgiana Cornelia Ispas, Raluca Manea, Roxana Ioana Brazdis, Anda Maria Baroi, Toma Fistos, Radu	2020	3.057	-

Nr.	Titlul articolului	Numele Jurnalului, Volumul, pagina nr.	Nume Autor	Anul publicării	*Scorul relativ de influenţă al articolului*	Numărul de citări ISI
			Claudiu Fierascu, Monica Florentina Raduly			
17.	Phytosynthesis, Kinetics and Antioxidant Activity of Waltham Butternut Squash Aqueous Extracts and Metallic Nanoparticles Thereof	Procedia Manufacturing, 46, 2020, pp. 644-651	A.A Sorescu, A. Nuta, R.M. Ion, G.I. Rad si, C.L. Nistor	2020	1.59	-
18.	Purple kohlrabi peel, a natural material for eco-friendly silver and gold nanoparticles	Environmental Engineering and Management Journal (in curs de publicare)	Ana – Alexanda Sorescu, Nuta Alexandrina, Ion Rodica-Mariana, Grigore Madalina, Nistor Cristina-Lavinia si Suica-Bunghez Ioana-Raluca	In press	0.94	-
19.	Evaluation of histophysiological alterations associated with ketoprofen administration in albino NMRI mice	Naunyn-Schmiedeberg's Archives of Pharmacology, 393(6):1033-1039. doi: 10.1007/s00210-019-01806-z	Paunescu A, Ponepal CM, Zagardan MC, Plesa CF, Nemes RM, Nicolae C, Bisoc A, Diaconu M, Fierascu I, Fierascu RC, Tantu MM, Soare CL	2020	0.745	0
20.	Facile Removal of Pesticides from Aqueous Solutions Using Magnetic Nanocomposites. II. Adsorption experiments and kinetic study	Revista de Chimie, 71, 1, 213-219	Fierascu I, Dima S.O, Avramescu S.M, Caloian F	2020	0.166	0
21.	Investigating the protein crowding upon alcohol oxidase activity in biomimetic restricted medium of Reverse Micelles (RMs)	Processes	M. Arsene, A.-M Gurban, *, I. Răut, M. Călin, M. Doni, M. L. Jecu, *	Trimis 2020	2,75	0
22.	Versatility of Reverse Micelles: From Biomimetic Model to Nano (Bio)Sensors Design	Processes	Melania-Liliana Arsene, Iuliana Răut, Mariana Călin, Maria-Luiza Jecu, Mihaela Doni* and Ana-Maria Gurban	Trimis 2020	2,75	0
23.	Sol–Gel Hybrid Films Based On Organosilanes With Long Alkyl Chains	*Journal of Coatings Technology*	V. Rădiţoiu, V. Purcar, A. Rădiţoiu, M. F.	2020		

Nr.	Titlul articolului	Numele Jurnalului, Volumul, pagina nr.	Nume Autor	Anul publicării	*Scorul relativ de influenţă al articolului*	Numărul de citări ISI
		and Research, 17 (5), (**2020**), 1389–1399	Raduly, A. N. Frone, M. Anastasescu, M. Stoica, E. Alexandrescu, R. Şomoghi, R. Manea, G. C. Ispas, L. E. Wagner, S. Căprărescu			
24.	Fluorescent silica hybrid film-forming materials based on salicylaldazine	Coatings, **2020**	A. Raditoiu, V. Raditoiu, F. M. Raduly, G. C. Ispas, V. Purcar, A. N. Frone, R. Manea, L. E. Wagner, M. Anastasescu	2020		
25.	Preparation and characterization of some sol-gel modified silica coatings deposited on polyvinyl chloride (PVC) substrates	Coatings, **2020**	V. Purcar, V. Rădiţoiu, A. Raditoiu , R. Manea, F. M. Raduly, G. C. Ispas, A. N. Frone, C. A. Nicolae, R. A. Gabor, M. Anastasescu, S. Căprărescu	2020		

4.2.2. Lucrări/comunicări ştiinţifice publicate la manifestări ştiinţifice (conferinţe, seminarii, worksopuri, etc):

Nr. crt.	Titlul articolului, Manifestarea ştiintifică, Volumul, Pagina nr.	Nume Autor	An apariţie	Nr. citări ISI
1.	*Preferential utilization of keratin substrates by different myco-keratinophiles*, International Conference of the University of Agronomic Science and Veterinary Medicine of Bucharest « Agriculture for Life, Life for Agriculture', Iunie 4-6, 2020, București, Romania	I. Răut, M. Călin, A.-M. Gurban, M. Doni, M. L. Arsene, E. Alexandrescu, G. Vasilescu, L. Jecu	2020	
2.	*Valorization of inexpensive and abundant by-products from agro-industry through specialized microorganisms,* International Conference of the University of Agronomic Science and Veterinary Medicine of Bucharest « Agriculture for Life, Life for Agriculture', Iunie 4-6, 2020, București, Romania	M Călin, I Răut, M. L. Arsene, A.-M. Gurban, M. Doni, G. Vasilescu, E. Alexandrescu, L. Jecu	2020	
3.	*An Integrated Approach for Biotechnological Treatment of Dairy Wastes and Bioactive*	A.-M. Gălan, Anca Paulenco, Alexandru	2020	

Nr. crt.	Titlul articolului, Manifestarea ştiintifică, Volumul, Pagina nr.	Nume Autor	An apariţie	Nr. citări ISI
	Compounds Production, International Conference on Innovative Research ICIR EUROINVENT 21–22 mai 2020, Iasi, România.	Vlaicu, Alin Vintilă, Elena Radu, Sanda Velea		
4.	*A biotechnological process for valorizing poultry feathers through keratinolytic Cladosporium isolates*, Simpozionul Internațional PRIOCHEM, ICECHIM-Bucureşti, ed XVI, 29-30 Oct 2020 (Online), Proceedings 2020, 57, 33.doi:10.3390/proceedings2020057033	I. Răut, M. Călin, AM Gurban, L Capră, M Doni, N Radu, G Vasilescu, L Jecu	2020	
5.	*Synthesis and characterization of nano-biosilica*, Workshop NeXT-Chem Ediția a 2-a, INCDCP-ICECHIM, București, 18-19.06.2020	N. Tritean, B. Trică, Ș.-O. Dima, D. Constantinescu-Aruxandei, F. Oancea	2020	
6.	*Utilization of laccases in the presence of deep eutectic solvents for degradation of lignocellulosic biomass*, Workshop NeXT-Chem Ediția a 2-a, INCDCP-ICECHIM, București, 18-19.06.2020	D. Preda, A.-E. Negoi, I.-C. Marinaș, D. Constantinescu Aruxandei, F. Oancea, A. Răducan	2020	
7.	*Optimization of Laccase Extraction from Spent Pleurotus Substrate*, Simpozionul International PRIOCHEM, ICECHIM-Bucureşti, ed XVI, 29-30 Oct 2020 (Online), Proceedings 2020, *57*(1), 77; https://doi.org/10.3390/proceedings2020057077	D. Preda, M. Deșliu-Avram, B. Trică, F. Oancea, D. Constantinescu-Aruxandei	2020	
8.	*Antimicrobial Effect of Mucoadhesive Films Prepared with Biogenic Silica Nanoparticles*, Simpozionul International PRIOCHEM, ICECHIM-Bucureşti, ed XVI, 29-30 Oct 2020 (Online), Proceedings 2020, *57*(1), 15; https://doi.org/10.3390/proceedings2020057015	N. Tritean, B. Trică, A. R. Gabor, A. Cimpean, F. Oancea, D. Constantinescu-Aruxandei	2020	
9.	*Extraction of Proteins from Microalgae Using Lytic Enzymes Produced by Trichoderma strains*, Simpozionul International PRIOCHEM, ICECHIM-Bucureşti, ed XVI, 29-30 Oct 2020 (Online),Proceedings 2020, *57*(1), 22; https://doi.org/10.3390/proceedings2020057022	N. Tritean, M. Călin, I. Răut, A.-M. Gălan, A. Vlaicu, D.Constantinescu-Aruxandei, F. Oancea	2020	
10.	*Studying the Reaction of Peroxynitrite with Myoglobin for Meat Extract Samples Using Cobalt Phthalocyanine-Modified Screen-Printed Carbon Electrodes and a Flow Injection Analysis System*, 1st International Electronic Conference on Biosensors, 2–17 November 2020 (Online), *Proceedings* 2020, *60*(1), 46; https://doi.org/10.3390/IECB2020-07310	I. S. Hosu, D. Constantinescu-Aruxandei, F. Oancea, M. Doni	2020	
11.	*Innovative System for Continuous Microalgae Harvesting by Electrocoagulation/Flocculation and Sedimentation*, "Prioritățile Chimiei Pentru o Dezvoltare Durabilă" PRIOCHEM - Ediția a XVI-a, 28-30 Octombrie 2020	Luiza Mîrţ, Alexandru Vlaicu, Alin Vintilă, Ana-Maria Gălan, Gabriel Vasilievici, Sanda Velea	2020	
12.	*Bioactive Compounds Obtained by Treating Dairy Wastewaters with Porphiridium Purpureum*, "Prioritățile Chimiei Pentru o Dezvoltare	Alin Vintilă, Alexandru Vlaicu, Ana-Maria Gălan, Anca Paulenco	2020	

Nr. crt.	Titlul articolului, Manifestarea ştiintifică, Volumul, Pagina nr.	Nume Autor	An apariţie	Nr. citări ISI
	Durabilă" PRIOCHEM - Ediția a XVI-a, 28-30 Octombrie 2020			
13.	*Nanofibers Based on Thermoplastic Elastomers and Isofural,* 16th International Symposium PRIOCHEM, 28–30 October 2020	B. Spurcaciu, L. Marin, R.M. Ion, M. Rapa, S. Robu, P. Ghioca, L.Iancu, R.M. Grigorescu, C.A. Nicolae, M. Udrea, C. Paduretu	2020	0
14.	*Structural Parameters Influencing the Shape Memory of New PolymericMaterials Designed for 4D Printin*, lucrare sustinuta la Prioritățile Chimiei pentru o Dezvoltare Durabilă – PRIOCHEM XVI 2020, 28 – 30 octombire 2020, Bucuresti https://doi.org/10.3390/proceedings2020057071 (Published: 13 November 2020)	Nicoleta Dragomir, Raluca Augusta Gabor, Ovidiu Dima, Doina Dimonie,	2020	
15.	*Curcumin delivery systems with biomedical applications*, poster, 3rd International Conference On Emerging Technologies In Materials Engineering	Cristina Scomoroscenco, Ludmila Otilia Cinteza, Raluca Ianchis, Cristina Lavinia Nistor, Cristian Petcu, Claudia Mihaela Ninciuleanu, Elvira Alexandrescu, Catalin Ionut Mihaescu, Mircea Teodorescu	2020	
16.	*Biopolymeric-Hydrothermal Carbon Beads for Decontamination of Polluted Waters*, Proceedings **2019**, *29*, 50; doi:10.3390/proceedings2019029050	Anca-Andreea Turcanu, Stefan-Ovidiu Dima*, Maria Rapa, Radu-Claudiu Fierascu, Cristian-Andi Nicolae, Marius Ghiurea	2019	
17.	Carbonaceous Nanostructures Obtained by *Hydrothermal Conversion of Biomass*, Proceedings **2019**, *29*, 56; doi:10.3390/proceedings2019029056	Marius Ghiurea, Stefan-Ovidiu Dima*, Anca-Andreea Turcanu, Radu-Claudiu Fierascu, Cristian-Andi Nicolae, Bogdan Trica, Florin Oancea	2019	
18.	*Adsorbent with magnetic properties based on apatitic material for treatment of impurified waters with organic and inorganic compounds and method of obtaining it* Proceedings the 12-th Edition of EUROINVENT 2020, Iasi, Romania;	Radu Claudiu FIERASCU, Irina FIERASCU, Valentin RADITOIU	2020	
19.	*Influence of the sensitizer in TiO2-GO composites on the kinetics of the catalytic photodecomposition of Methylene Blue* - International Chemical Engineering and Material Symposium, SICHEM 2020, Bucuresti, Romania	Georgiana Cornelia Ispas, Valentin Raditoiu, Alina Raditoiu, Monica Florentina Raduly, Violeta Purcar, Raluca Manea, Luminita Eugenia Wagner	2020	
20.	*Sol-gel thin films prepared with silane precursors, deposited on plastic substrates*, International Chemical Engineering and Material Symposium, SICHEM, Bucuresti, Romania, 17-18 Septembrie	Raluca Manea, Violeta Purcar, Valentin Rădițoiu, Alina Rădițoiu, Monica Florentina Raduly,	2020	

Nr. crt.	Titlul articolului, Manifestarea ştiintifică, Volumul, Pagina nr.	Nume Autor	An apariţie	Nr. citări ISI
	2020	Cristian Andi Nicolae, Mihai Anastasescu, Georgiana Cornelia Ispas, and Luminița Eugenia Wagner		
21.	*Magnetic metal-substituted hydroxyapatite – a new generation of apatitic compounds with potential applications in environmental protection*, NeXT-Chem, 2st edition, Bucuresti, 2020	Georgiana Cornelia Ispas, Raluca Manea, Roxana Ioana Brazdis, Anda Maria Baroi, Toma Fistos	2020	
22.	*Allium ursinum - mediated one pot green synthesis of silver nanoparticles: Kinetics and degradation of azo – dyes*, 20th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM,16-25 august 2020, Albena, Bulgaria (prezentare video); Proceedings vol., in curs de publicare	A A Sorescu, A Nuta si R M Ion	2020	
23.	*Direct Orange 26 via TiO2 assisted photocatalysis*, International Symposium "The Environment and the Industry", E-SIMI, 24th-25th September 2020 Bucharest, Romania.	R-M Ion, A. Nuta, M. Elena David, A.A. Sorescu, L. Iancu si R. Grigorescu	2020	
24.	*Catalytic degradation of organic dyes using metallic nanoparticles*, International Symposium "The Environment and the Industry", E-SIMI, 24th-25th September 2020 Bucharest, Romania	A. A. Sorescu, A. Nuta, R–M Ion si M. David	2020	
25.	*Application of apatitic materials for water depollution – previous experience and new materials development*, Current Trends in Natural Sciences International Symposium, May 7 – 9, 2020 University of Pitesti, Romania, pagina 39 in book of abstracts	Radu Claudiu Fierascu, Roxana Ioana Brazdis, Anda Maria Baroi, Toma Fistos, Dana Simona Varasteanu, Irina Elena Chican, Sorin Marius Avramescu, Irina Fierascu	2020	
26.	*A versatile material of the XXIst century: apatitic compounds with multifunctional properties*, International Chemical Engineering and Material Symposium, SICHEM 2020, 17-18 September 2020, pag.150-151 in book of abstracts	Toma Fistos, Anda Maria Baroi, Roxana Ioana Brazdis, Irina Fierascu, Irina Elena Chican, Radu Claudiu Fierascu	2020	
27.	*Different Approaches In Designing Sensitive Tools Based On Nanocomposite Materials For Biological Analytes Detection,* PRIOCHEM 16th Edition, 28-30 October 2020, Bucharest, Romania, MDPI-*Proceedings* **2020**, *57*(1), 8;	A.-M. Gurban, P. Epure, I. Raut, M. Calin, N. Radu, C. Ninciuleanu, B. Trică, L. Jecu, E. Alexandrescu, M. Doni	2020	0
28.	*Preparation of Transparent and Antireflective Silica Thin Coatings on Plastic Substrates by Sol-Gel Process*, The International Symposium "PRIORITIES OF CHEMISTRY FOR A SUSTAINABLE DEVELOPMENT" PRIOCHEM - XVIth Edition", 28-30 octombrie 2020, Bucuresti	Raluca Manea, Violeta Purcar, Valentin Rădițoiu, Alina Rădițoiu, Monica Florentina Raduly, Georgiana Cornelia Ispas, Adriana Frone, Cristian Andi Nicolae, Luminița Eugenia Wagner,	2020	

4.2.3. Lucrări publicate în alte publicaţii relevante:

Nr.	Titlul articolului	Numele Jurnalului, Volumul, Pagina nr.	Nume Autor	Anul publicării
1.	Modelling of ultrafiltration for the purification of alginate extracted from a brown seaweed recovered from the Black Sea (Cystoseira Barbata)	BRChES - The Romanian Chemical Engineering Society Bulletin, trimis spre publicare	B. Trică, C. Delattre, A.-V. Ursu, G. Pierre, C. Gardarin, P. Michaud, G. Djelveh, T. Dobre	2020-2021
2.	Characterization of batch bottom spray fluid bed coating of seeds with sodium alginate using a minimum-run resolution design	BRChES - The Romanian Chemical Engineering Society Bulletin, trimis spre publicare	B. Trică, V. Faraon, N. Tritean, D. Constantinescu - Aruxandei, F. Oancea	2020-2021
3.	VEGETABLE OIL-BASED MICROEMULSIONS WITH DERMATO-COSMETIC APPLICATIONS	U.P.B. Sci. Bull., Series B, Vol. 82, Iss. 2	Cristina SCOMOROSCENCO, Ludmila Otilia CINTEZA, Mircea TEODORESCU, Ioana Catalina GIFU, Raluca IANCHIS, Cristina Lavinia NISTOR, Cristian PETCU, Claudia Mihaela NINCIULEANU, Elvira ALEXANDRESCU, Catalin Ionut MIHAESCU	2020
4.	A versatile material of the XXIst century: apatitic compounds with multifunctional properties	Romanian Chemical Engineering Society Bulletin	Fistos T, Baroi AM, Brazdis RI, Fierascu I, Chican IE, Fierascu RC	Trimis spre publicare
5.	Overview on the use of apatitic materials for environmental applications, Baroi,	Materials Today: Proceedings vol 19, Pag. 917-923	Baroi, A.M., Brazdis, R.I., Fistos, T., Fierascu, R.C.	2019

4.2.4. Studii, Rapoarte, Documente de fundamentare sau monitorizare care:
a) au stat la baza unor politici sau decizii publice:

Tip documet	Nr.total	Publicat în:
Hotărâre de Guvern		
Lege		
Ordin ministru		
Decizie preşedinte		
Standard		
Altele *(se vor preciza)*		

b) au contribuit la promovarea ştiinţei şi tehnologiei - evenimente de mediatizare a ştiinţei şi tehnologiei:

Tip eveniment	Nr. apariţii	Nume eveniment:
web-site		
Emisiuni TV		
Emisiuni radio		
Presă scrisă/electronică		
Cărţi		
Reviste		
Bloguri		
Altele *(se vor preciza)*		

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

Tip	Anul 2020
Tehnologii	6
Procedee	25
Produse informatice	-
Reţele	-
Formule	12
Metode	13
Altele asemenea *(se vor specifica)*	2
Formulări/reţete/compoziţii	20
Protocoale de sinteză	2

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	1	2020	Oancea Florin, Constantinescu –Aruxandei Diana, Velea Sanda, Galan Ana Maria, Paulenco Anca	Procedeu de biosinteză a suspensiilor stabile de nanoparticule de seleniu, A 2020-00333/15.06.2020
OSIM	1	2020	T. Sandu, A. Sarbu, A.-L. Chiriac, T.-V. Iordache, A.-M. Gavrila, Dumitru Marinela	Membrane polimerice bicomponente cu conţinut de pulberi de carbon şi procedeu de

			Victoria	obţinere a acestora A 2020 -00267/18.05.2020
OSIM	1	2020	Stefan-Ovidiu Dima	Procedeu de obținere a unor biomateriale carbonice poroase nanostructurate pe bază de cărbune hidrotermal, biopolimeri și catalizatori metalici, cu rol adsorbant-catalitic pentru depoluarea apelor A 2020 -00835/16.12.2020
OSIM	1	2020	Raditoiu Valentin, Raditoiu Alina, Raduly Monica Florentina, Wagner Luminita Eugenia, Ispas Georgiana Cornelia, Purcar Violeta, Manea Raluca	Materiale peliculogene hidrosolubile cu efect fotocatalitic la iradiere cu lumina naturala sau artificiala și procedeu de obtinere a acestora A 2020-00571/11.09.2020
OSIM	1	2020	R. M. Ion, L. Iancu, R.-M. Grigorescu, M-E David, N. Ion, A. Nuţă, A. A.Sorescu, E. R.Andrei	Fotocatalizator cu activitate îmbunătăţită pentru degradarea coloranţilor textile, A2020-00757/19.11.2020
OSIM	1	2019	Radu Claudiu FIERASCU, Irina FIERASCU, Valentin RADITOIU	Adsorbent cu proprietăți magnetice pe bază de material apatitic pentru tratarea apelor impurificate cu compuși organici și anorganici și metoda de obținere a acestuia, A00380
OSIM	1	In curs de trimitere	Gurban A.M., Doni M., Jecu L., Raut I., Calin M.	Procedeu de realizare a unei platforme electrochimice de detectie bazata pe nanomaterial hibrid si bioreceptori pentru metoda de determinare selectivă a compusilor toxici din alimente si mediu
EPO				
USPTO				

4.4. Structura de personal:

Personal CD (Nr.)	Anul 2020
Total personal	181
Total personal CD	149
cu studii superioare	98
cu doctorat	63
doctoranzi	31

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

Nr.	Nume şi prenume	Grad	Funcţia	Echivalent normă întreagă	Anul angajării	Nr. Ore lucrate/An*
1.	ALEXANDRESCU ELVIRA	CS III	CS III IN SM	1	2015	660
2.	ANDREI RAMONA	ACS	ACS	1	2018	456
3.	ARSENE MELANIA LILIANA	CS I	CS I	1	1983	141
4.	BACALUM FĂNICA	CS I	CS I	1	1981	339
5.	BALA IOANA ALEXANDRA	ACS	ACS IN BIOTEHNOLOGIE	1	2018	820
6.	BĂDESCU VIRGIL - 8 ore/zi; 4ore/zi	CS I	CS I	1; 1/2	1973	455
7.	BARBIERUL OTILIA-GABRIELA	ACS	ACS	1	2018	397
8.	BAROI ANDA-MARIA	ACS	ACS	1	2018	117
9.	BERBEC MARIOARA	Tehnician	TEHNICIAN TR.I	1	1991	1.048
10.	BOMBOŞ MARIANA-MIHAELA	CS II	CS II	1	1989	1.431
11.	BOTEZ RAZVAN EDWARD	CS	CS	1	2018	697
12.	BRAZDIS ROXANA-IOANA	ACS	ACS	1	2018	117
13.	BURLACU SABINA GEORGIANA	CS	CS	1	2015	175
14.	CĂLIN MARIANA	CS III	CS III IN MICROBIOLGIE	1	2010	1.337
15.	CAPRĂ LUIZA	CS III	CS III IN CHIMIE	1	2007	1.004
16.	CHEOAFA ANDREEA OANA	ACS	ACS	1	2020	32
17.	CHICAN IRINA-ELENA	CS III	CS III, Şef Comp. Monit. Proiecte	1	2004	1.190
18.	CHIULAN IOANA - 8ore/zi; 1ora/zi	CS III	CS III IN TCM	1; 1/8	2013	107
19.	CIOACĂ STELIAN	Tehnician	TEHNICIAN TR.I	1	1978	1.062
20.	CIOBANU IRINA	CS III	CS III	1	2004	955
21.	CIURLICA ANA LORENA	CS	CS	1	2018	615
22.	CODREANU ANA - MARIA- (8/4ore/zi)	ACS in chimie	ACS in chimie	1	2019	1.542
23.	COMAN ALINA ELENA	CS	CS	1	2018	412
24.	CONSTANTINESCU-ARUXANDEI DIANA	CS II	CS II	1	2016	374
25.	CORDUNEANU GABRIELA	Tehnician	TEHNICIAN TR.I	1	1981	359
26.	COROBEA MIHAI-COSMIN	CS I	CS I IN TCM	1	2002	884
27.	DAVID MADALINA	CS	CS	1	2016	1.543
28.	DEACONU MARIAN	CS II	CS II	1	1986	1.237
29.	DEŞLIU-AVRAM MĂLINA	CS III	CS III IN CHIMIE	1	2008	1.280
30.	DIMA ŞTEFAN-OVIDIU	CS I	CS I IN TCM	1	2007	1.328
31.	DIMITRIU LUMINITA	CS	CS	1	2018	427
32.	DIMONIE OLGA-DOINA-AFINA	CS I	LIDER DE ECHIPA CD	1	1979	611
33.	DINA RODICA	Tehnician	TEHNICIAN TR.I	1	2008	1.017
34.	DONCEA SANDA-MARIA	CS II	CS II	1	1993	786
35.	DONI MIHAELA	CS I	Director Program Nucleu/CS I	1	1992	18
36.	DULDNER MONICA-MIRELA	CS II	CS II	1	1985	1.200
37.	DUMITRU MARINELA VICTORIA	CS	CS	1	2018	699
38.	ENĂŞCUŢĂ CRISTINA-EMANUELA	CS II	CS II IN CHIMIE	1	2004	1.042
39.	FARAON VICTOR-ALEXANDRU	ACS	ACS IN CHIMIE	1	2006	1.425

Nr.	Nume şi prenume	Grad	Funcţia	Echivalent normă întreagă	Anul angajării	Nr. Ore lucrate/An*
40.	FIERĂSCU IRINA	CS I	CS I IN SM	1	2001	572
41.	FIERĂSCU RADU-CLAUDIU	CS I	CS I, Lider de echipa CS I, Director tehnic	1	2006	770
42.	GHIOCA PAUL-NICULAE	CS I	CS I, Director tehnic	1	1977	394
43.	FISTOS TOMA	ACS	ACS	1	2018	117
44.	FLOREA DOREL	CS III	CS III	1	1989	1.159
45.	FRANGU OCTAVIAN	CS I	CS I, Director tehnic CS I, Consilier	1	2012	509
46.	FRINCU RODICA - MIHAELA	CS III	CS III, Director CTT	1	2017	593
47.	FRONE ADRIANA-NICOLETA	CS II	CS II IN TCM	1	2007	622
48.	GABOR AUGUSTA-RALUCA	CS III	CS III	1	1983	941
49.	GĂLAN ANA-MARIA	CS III	CS III IN CHIMIE	1	2012	1.235
50.	GANCIAROV MIHAELA	CS III	CS, III Specialist in domeniul calitatii	1	2004	1.413
51.	GAVRILĂ ANA-MIHAELA	CS III	CS III IN TCM	1	2013	1.015
52.	GHIMIŞ SIMONA BIANCA	CS	CS IN CHIMIE	1	2008	1.321
53.	GHIOCA PAUL-NICULAE - 4/2 ore/zi	CS I	CS I	1/2; 1/4	1977	298
54.	GHIUREA MARIUS	CS III	CS III IN SM	1	2005	1.234
55.	GRIGORESCU RAMONA-MARINA	CS II	CS II IN TCM	1	2008	1.298
56.	GROSU ELENA	CS II	CS II, Manager inovare	1	2019	1.079
57.	GURBAN ANA-MARIA	CS III	CS III IN BIOCHIMIE	1	2017	1.444
58.	HOSU IOANA SILVIA	CS	CS	1	2013	800
59.	IANCHIŞ RALUCA	CS I	CS I IN TCM	1	2004	786
60.	IANCU LORENA	CS III	CS III IN TCM	1	2002	1.474
61.	ION RODICA-MARIANA	CS I	LIDER DE ECHIPA CD	1	1984	949
62.	ION NELU	-	Specialist Inovare	1	2010	557
63.	IORDACHE TANŢA-VERONA	CS I	CS I IN TCM; LIDER DE ECHIPA CD	1	2008	1.011
64.	IORDACHESCU ANTOANETA	Sing.	SUBINGINER	1	1978	1.113
65.	ISPAS GEORGIANA	ACS	ACS	1	2018	383
66.	IVAN GEORGETA-RAMONA	CS	CS IN CHIMIE	1	2004	1.149
67.	JECU MARIA-LUIZA	CS I	LIDER DE ECHIPA CD	1	1982	1.134
68.	LUPU CARMEN	CS I	CS I	1	2019	1.192
69.	MANEA RALUCA	ACS	ACS	1	2018	383
70.	MANOLACHE MIHAELA	CS I	Director calitate, CS I	1	2016	1.261
71.	MARIN CATALINA - DANIELA	Ing.	Ing.	1	1992	1.560
72.	MARIN ELENA	Tehnician	TEHNICIAN TR.I	1	1983	532
73.	MARIN LAURENŢIU	CS II	CS II	1	1982	1.273
74.	MARINAS (MOCANU) CRISTINA IOANA	CS	CS	1	2019	525
75.	MARINESCU ELENA	Tehnician	TEHNICIAN TR.II	1	1993	1.373
76.	MATEI CĂTĂLIN BOGDAN	ACS	ACS IN ECOLOGIE SI PM	1	2014	541
77.	MIHAILA ELIZA GABRIELA	CS	CS	1	2018	435
78.	MIHAESCU CATALIN IONUT	ACS	ACS	1	2018	291
79.	MIRON ANDREEA	CS	CS	1	2018	609
80.	MOCANU STEFAN	Tehn.	Tehn. Echip.	1	2019	1.185

Nr.	Nume şi prenume	Grad	Funcţia	Echivalent normă întreagă	Anul angajării	Nr. Ore lucrate/An*
		Echip.				
81.	NEAMŢU CONSTANTIN -4ore/zi; 8ore/zi	CS II	CS II	1/2; 1	1990	1.222
82.	NEBLEA IULIA	ACS	ACS	1	2020	433
83.	NEGOI (BERCARU) ALINA ELENA	CS	CS	1	2019	64
84.	NICOLAE CARMEN VALENTINA	ACS	ACS IN BIOTEHNOLOGIE	1	2018	20
85.	NICOLAE CRISTIAN-ANDI	CS I	CS I	1	1983	1.080
86.	NINCIULEANU CLAUDIA MIHAELA	CS	CS	1	2017	455
87.	NISTOR CRISTINA-LAVINIA	CS I	CS I IN TCM	1	2003	689
88.	NUŢĂ ALEXANDRINA - 8/4 ore/zi	CS I	CS I	1; 1/2	1984	776
89.	OANCEA FLORIN	CS I	Director stiintific, LIDER DE ECHIPA CD CSI	1	2011	129
90.	OPORAN ANDREEA	ACS	ACS	1	2020	488
91.	OPRESCU ELENA-EMILIA, 4ore/zi	CS II	CS II IN CHIMIE	1/2	2007	559
92.	OPREA MADALINA	ACS	ACS	1	2018	8
93.	PANAITESCU DENIS-MIHAELA	CS I	CS I in TCM	1	1982	971
94.	PĂSĂRIN DIANA-GEORGIANA	CS III	CS III IN BIOLOGIE	1	2001	237
95.	PETCU CRISTIAN	CS II	LIDER DE ECHIPA CD	1	1991	913
96.	PIRVU ANDREEA MARIA	Tehnician	Tehnician	1	2020	488
97.	POPA MARIUS	ACS	ACS	1	2020	470
98.	POPESCU MARIANA	CS II	CS II	1	1985	579
99.	PREDA DANIEL	ACS	ACS	1	2019	457
100.	PSENOVSCHI GRIGORE	ACS	ACS	1	2019	47
101.	PURCAR VIOLETA	CS I	CS I IN TCM	1	2005	997
102.	PAULENCO ANCA	CS	CS	1	2017	1.249
103.	RĂDIŢOIU ALINA	CS II	CS II IN TSO	1	1992	1.036
104.	RĂDIŢOIU VALENTIN	CS I	LIDER DE ECHIPA CD	1	1992	1.089
105.	RADU ADRIAN	CS III	CS III IN TSO	1	1990	1.527
106.	RADU DORIAN	Tehnician	TEHNICIAN TR.I	1	1988	1.517
107.	RADU ELENA	CS III	CS III IN CHIMIE	1	1985	1.443
108.	RADU ELENA RUXANDRA	ACS	ACS IN TCM	1	2018	1.121
109.	RADU NICOLETA	CS I	CS I BIOTEHNOLOGIE	1	2001	1.234
110.	RADULY FLORENTINA MONICA	CS III	CS III IN CHIMIE	1	2009	1.280
111.	RĂUT IULIANA	CS III	CS IN BIOLOGIE	1	2008	1.119
112.	ROVINARU CAMELIA	CS III	CS III IN BIOLOGIE	1	1981	214
113.	SANDU TEODOR	CS II	CS II IN TCM	1	2011	994
114.	SÂRBU ANDREI	CS I	LIDER DE ECHIPA CD	1	1972	757
115.	SCOMOROSCENCO CRISTINA	ACS	ACS	1	2018	263
116.	SENIN RALUCA-MĂDĂLINA	CS III	CS III IN CHIMIE	1	2006	1.053
117.	SIMION MARIA - 4 ore/Zi	T II	TEHNICIAN TR.II	1/2	1982	726
118.	ŞOMOGHI RALUCA - 8 ore/zi; 6 ore/zi	CS II	CS II IN TCM	1	2004	1.604
119.	SORESCU ANA-ALEXANDRA	CS III	CS III IN TSO	1	2007	1.466
120.	ŞUICA-BUNGHEZ RALUCA IOANA	CS II	CS II in SM	1	2008	1.005
121.	SPURCACIU BOGDAN-NOROCEL	CS II	CS II	1	1982	1.345
122.	STAN GRIGORE MIHAITA	ACS	ACS	1	2019	124

Nr.	Nume şi prenume	Grad	Funcţia	Echivalent normă întreagă	Anul angajării	Nr. Ore lucrate/An*
123.	STOIAN GIUSEPPE STEFAN - 8/4 ore/ zi	ACS in chimie	ACS in chimie	1; 1/2	2019	1.537
124.	STOICA ELENA BIANCA	CS	CS in TCM	1	2016	1.140
125.	TEODORESCU GEORGE - MIHAIL	ACS	ACS	1	2018	47
126.	TOMA ION- 4 ore/zi	Tehnician	TR I	1/2	2018	184
127.	TRICĂ BOGDAN	CS III	CS III IN SM	1	2015	1.350
128.	TRITEAN NAOMI	ACS	ACS	1	2018	330
129.	VĂRĂŞTEANU DANA-SIMONA	CS III	CS III	1	1988	1.331
130.	VASILIEVICI GABRIEL	CS II	CS II IN TCM/LIDER DE ECHIPA CD	1	1999	1.263
131.	VELEA SANDA	CS II	LIDER DE ECHIPA CD	1	1971	713
132.	VINTILA ALIN	ACS	ACS	1	2018	47
133.	VLAICU ALEXANDRU	ACS	ACS	1	2018	47
134.	VULUGA ZINA	CS I	LIDER DE ECHIPA CD	1	1983	1.040
135.	WAGNER LUMINIŢA-EUGENIA - 2ore/zi	CS I	CS I	1/4	1974	330
136.	ZAMFIROPOL - CRISTEA VALENTIN	-	Manager Ec. Proiecte	1	2016	697

** Se vor specifica numărul de ore lucrate în fiecare dintre anii de derulare ai Programului Nucleu, prin inserarea de coloane*

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	Nr. Ore-om de utilizare a infrastructurii pentru Programul-nucleu
1.	Microscop Leica DM1000LED	04.06.2020	20.000	Nucleu	20.000	25
2.	Sistem de ultrafiltrare tangențială ÄKTA flux S, cod 29-0384-37	12.03.2019	70.000,00	PN 19.23.01.01	70.000,00	14
3.	Aparat semiautomat pentru aplicarea prin pulverizare – CAMAG Linomat 5 (pentru cromatografie în strat subțire de înalt randament (HPTLC))	05.06.2019	39.151,06	PN 19.23.01.01	39.151,06	65
4.	Aparat automat pentru eluția plăcilor TLC/HPTLC + modul de control al umidității	05.06.2019	62.348,94	PN 19.23.01.01	62.348,94	65
5.	Fotosistem multiparametru CAMAG TLC	23.09.2019	92.820	PN 19.23.01.01 - ERA.NET-Facce Surplus, 43/2018 Debut	20.170	65

Nr.	Nume infrastructură/obiect/bază de date...	Data achiziţiei	Valoarea achiziţiei (lei)	Sursa finanţării	Valoarea finanţării infrastructurii din bugetul Progr. Nucleu	Nr. Ore-om de utilizare a infrastructurii pentru Programul-nucleu
6.	Software CAMAG HPTLC	23.09.2019	8.330	PN 19.23.01.01	8.330	15
7.	Fotocolorimetru si pH-metru (inclusiv kit reactivi)	11.09.2019	15.498,56	PN 19.23.01.02	15.498,56	170
8.	Digestor pentru fotocolorimetru portare cu accesorii - model ECO 6	11.09.2019	5.573,96	PN 19.23.01.02	5.573,96	40
9.	Fotosistem multiparametru CAMAG TLC, Software CAMAG HPTLC	23.09.2019	101.150	PN 19.23.01.02	61.328,48	90
10.	Spectrometru in infrarosu transformata Fourier (FT-IR) Nicolet Summit Pro	16.08.2019	153.510	Proiect TE 123/2018 BACTERIOSENS ETAPA II/2019 Si Proiect NUCLEU 23N/2019 (Etapa 2 –Faza 3 si Etapa 3 – Faza 4)	111.000	35
11.	Tensiometru automat model K100	21.11.2019	178.500	PN.19.23.02.01	178.500	350
12.	Agitator digital ULTRA-TURRAX	30.08.2019	8.999,97	PN 19.23.02.03	8.999,97	125
13.	Reactor 5524	17.10.2019	109.989,69	PN 19.23.03.01	109.989,69	50
14.	VANTA WORKSTATION EU	26.09.2019	17.533,82	PN 19.23.03.01.	17.533,82	145
15.	Sistem de digestive cu microunde Ethos Easy	28.10.2019	107.999,64	PN 19.23.03.01.	107.999,64	80
16.	BOV-30V Etuva vid BIOBASE BOV-30V, 25 litri	11.11.2019	4.102,12	PN 19.23.03.01.	4.102,12	120
17.	Spectrofotometru UV-Vis in picatura	29.10.219	52.000	PN 19.23.03.02.	52.000	50
18.	Reactor Parr de conversie hidrotermală și alte experimente termice până la temperaturi de 350C în sistem închis, cu posibilitatea adăugării de reactanți sau inerți gazoși, respectiv de prelevare mostre de gaz cu baloane speciale și ajutaje pentru conectare la un cromatograf GC-MS/MS.	17.10.2019	100.000	NanoEnv-PN.19.23.03.01.	100.000	132

5. Rezultatele Programului-nucleu au fundamentat alte lucrări de cercetare:

	Nr.	Tip
Proiecte internaţionale	*4*	*ERA-NET COFUND; M-ERA.NET; Orizont 2020*
Proiecte naţionale	*6*	*PNCDI III :* (TE) ; *PED; PTE*; *PN III-P2-2.1-PED-2019*

6. Rezultate transferate în vederea aplicării :

Tip rezultat	Instituţia beneficiară (nume instituţie)	Efecte socio-economice la utilizator
Studii de producere de membrane polimerice de ultrafiltrare	Instituții cu preocupări pentru purificări de ape (De exemplu ECOIND București) ; Diferite ramuri industriale ce pun în libertate mari cantități de poluanți	Se va furniza o modalitate de purificare a apelor reziduale industriale, înainte ca acestea să ajungă în pânza freatică cu impact asupra calității mediului și,implicit, asupra sănătățiii oamenilor și animalelor
Studii de reciclare a deșeurilor de PET	Industria de reciclare	Se va reduce impactul deșeurilor nebiodegradabile de PET și o diminuare a poluării

7. Alte rezultate*: .... (a se specifica, dacă este cazul).*

8. Aprecieri asupra derulării programului şi propuneri:

Derularea eficientă a Programului Nucleu 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 creşterea eficienţei şi competitivităţii economice, precum şi 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 pentru anul 2020, 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*