

Registru de evidenta a rezultatelor CDI 2023

OPIS

- 1. Tehnologie de fabricație pentru realizarea membranelor anorganice din CNT funcționalizate cu ZnO**

FIȘA DE EVIDENȚĂ
a rezultatelor activităților de cercetare-dezvoltare
Nr. . 1 / . 13. 02. 2023

A. Date generale

Denumirea proiectului	TEHNOLOGIE NOUA DE FABRICARE A UNEI MEMBRANE HIBRIDE MULTIFUNCTIONALE PENTRU PURIFICAREA AVANSATA A APELOR REZIDUALE		Categoria de proiect	ERANET	
Contract de finanțare	nr. 208 / 2020	Data începere	01.12.2020	Plan/Program/Competiție	Cooperare europeana / 3.2-Orizont 2020 / MANUNET
		Data finalizare	30.11.2022		
Valoarea totală a proiectului (include și alte surse)	1.339250,00 lei		Valoarea contractului de finanțare (buget de stat) / valoare contract IMNR	1217500,00 lei / 730.500 lei	
Rezultatul cercetării aparține	1.INCDMNR-IMNR 1 2.		Conform art. 8.2.1 din contractul de parteneriat : Consortium Agreement/15.03.2021		

B. Date specifice

2. Categoria rezultatului (conform art. 74 din Ordonanța Guvernului nr. 57/2002 privind cercetarea științifică și dezvoltarea tehnologică, aprobată cu modificări și completări prin Legea nr. 324/2003, cu modificările și completările ulterioare)	Rezultat final	Rezultate intermediare ²	Caracteristici ale rezultatului final			
2.1. Documentații, studii, lucrări	[]	[] ³ ⁴		
2.2. Planuri, scheme	[]	[]	<p>Tehnologie de fabricație pentru realizarea membranelor anorganice din CNT funcționalizate cu ZnO.</p> <p>Tehnologie integrată hidrotermal-robocasting pentru obținerea de membrane 10%CNT-90%ZnO. Principalele operații tehnologice: sinteza hidrotermală a pulberilor hibride ZnO-CNT, obținerea pastelor din pulberile sintetizate utilizând linați organici, proiectarea membranelor cu software SolidWorks, obținerea membranelor din paste prin metoda robocasting, tratamentul termic pentru consolidarea membranei.</p>			
2.3. Tehnologii	[X]	[]			Figura 1 anexata.	
2.4. Procedee, metode	[]	[]				
2.5. Produse informatice	[]	[]				
2.6. Rețete, formule	[]	[]				
2.7. Obiecte fizice/Produse	[]	[]				
2.8. Brevet invenție/altele asemenea	[]	[]				
2.9. Colecții și baze de date	[]	[]				
2.10. Creații biologice noi în domeniul producției vegetale și producției animale	[]	[]				
3. Nivel de maturitate tehnologică (TRL)	TRL 1 - Principii de bază observate					
	TRL 2 - Formularea conceptului tehnologic		[]			
	TRL 3 - Demonstrarea conceptului privind funcționalitățile critice sau caracteristicile la nivel analitic sau experimental		[]			
	TRL 4 - Validarea componentelor și/sau a ansamblului în condiții de laborator		[X]			
	TRL 5 - Validarea componentelor și/sau a ansamblului în condiții relevante de funcționare (mediul industrial)		[]			
	TRL 6 - Demonstrarea funcționalității modelului în condiții relevante de funcționare (mediul industrial)		[]			
	TRL 7 - Demonstrarea funcționalității prototipului în condiții relevante de funcționare		[]			
	TRL 8 - Sisteme finalizate și calificate		[]			

	TRL 9 - Sisteme a căror funcționalitate a fost demonstrată în mediul operațional	[]
--	--	-----

4. Domeniul de cercetare	4.1. Tehnologiile societății informaționale	[]
	4.2. Energie	[]
	4.3. Mediu	[X]
	4.4. Sănătate	[]
	4.5. Agricultură, securitatea și siguranța alimentară	[]
	4.6. Biotehnologii	[]
	4.7. Materiale, procese și produse inovative	[]
	4.8. Spații și securitate	[]
	4.9. Cercetări socioeconomice și umaniste	[]
	4.10. Altele ⁵

5. Domenii de aplicabilitate ⁶	72; I_II_I;I_II_I
---	-------------------

6. Caracterul inovativ	6.1. Produs nou	[] ⁷
	6.2. Produs modernizat	[]	
	6.3. Tehnologie nouă	[X]	Membrane customizate adaptate la tratarea apei cu proprietăți anti-vegetative excelente și performanțe ridicate de separare pentru separarea și purificarea de compuși fenolici din extracte de plante naturale, crescând eficiența separării, comparativ cu membranele de ultimă generație
	6.4. Tehnologie modernizată	[]	
	6.5. Serviciu nou	[]	
	6.6. Serviciu modernizat	[]	
	6.7. Altele	[]	

7. Denumirea rezultatului cercetării valorificat⁸

Nr. crt.	Valoarea de la care începe negocierea (VPN) ⁹	Proces-verbal nr. /data ¹⁰	Mod de valorificare ¹¹	Actul prin care s-a realizat valorificarea ¹²	Valoarea finală (negociată)	Beneficiar ¹³	Impact ¹⁴	Persoane autorizate ¹⁵
0	1	2	3	4	5	6	7	8
1.	613108 lei	PV CS din	Exploatare institut; furnizare servicii	-	-	IMNR	Valorificare în proiecte CD	Director proiect - Piticescu Radu-Robert; Director CTT – Tudor Ioan Albert

C. Informații privind proprietatea intelectuală

Documentație tehnico-economică	<input type="checkbox"/>	
Cerere înregistrare brevet de invenție	<input checked="" type="checkbox"/>	A/00755 /07.12.2021
Brevet de invenție înregistrat (național, european, internațional)	<input type="checkbox"/>	nr. data
Cerere înregistrare modele și desene industriale protejate	<input type="checkbox"/>	nr. data
Modele și desene industriale protejate înregistrate (național, european, internațional)	<input type="checkbox"/>	nr. data
Cerere înregistrare marcă înregistrată	<input type="checkbox"/>	nr. data
Mărci înregistrate (național, european, internațional)	<input type="checkbox"/>	nr. data
Cerere înregistrare copyright	<input type="checkbox"/>	nr. data
Înregistrare copyright (național, european, internațional)	<input type="checkbox"/>	nr. data
Cerere înregistrare: rețete, indicații geografice, specii vegetale și animale etc.	<input type="checkbox"/>	nr. data
Înregistrare: rețete, indicații geografice, specii vegetale și animale etc. (național, european, internațional)	<input type="checkbox"/>	nr. data

D. Informații privind documentațiile, colecțiile și bazele de date de interes național

1. Denumire		
2. Categorie	2.1. Documentație	[] ¹⁶
	2.2. Colecție	[]	
	2.3. Bază de date	[]	
3. Arhivare	3.1. Fondul Arhivistic Național	[]	
	3.2. Patrimoniul cultural mobil	[]	
4. Alte informații		

¹ Se completează denumirea partenerilor la proiectul de cercetare-dezvoltare care au contribuit la obținerea rezultatului.

² Se trec acele rezultate ale cercetării din etapele intermediare ale proiectului de cercetare-dezvoltare care pot fi utilizate și valorificate independent de includerea în rezultatul final.

³ Se prezintă structura, datele tehnice, parametri de funcționare specifici rezultatului final.

⁴ Se inserează poza rezultatului/produsului final.

⁵ Conform Strategiei naționale de cercetare, inovare și specializare inteligentă.

⁶ Conform CAEN revizuit 2008, 2 cifre.

⁷ Justificare (Se explică, în maximum 100 de caractere, în ce constă noutatea.).

⁸ Se va trece denumirea rezultatului final sau, după caz, a rezultatului/rezultatelor intermediar(e).

⁹ Conform procedurii proprii, elaborată în baza Ordinului ministrului educației și cercetării nr. 4.242/2020 privind Procedura-cadru privind stabilirea valorii rezultatelor activității de cercetare-dezvoltare în vederea valorificării acestora.

¹⁰ Se vor trece numărul și data la care a fost încheiat procesul-verbal al comisiei de evaluare a rezultatelor activităților de cercetare-dezvoltare, în vederea valorificării acestora.

¹¹ Vânzare produs/tehnologie; furnizare servicii; închiriere; concesiune; preluare în producția proprie; transmitere cu titlu gratuit; transfer drepturi de proprietate intelectuală, în conformitate cu Ordinul ministrului educației și cercetării nr. 6.125/2020 pentru aprobarea Ghidului de proprietate intelectuală.

¹² Se vor trece numărul și data semnării actului (de exemplu, contract) prin care s-a realizat valorificarea rezultatului cercetării.

¹³ Se completează denumirea beneficiarului care preia rezultatul cercetării (date de contact operator economic, adresă, oraș, județ, telefon, fax, e-mail, website).

¹⁴ Se vor completa efectele economice, sociale și de mediu obținute de beneficiar, asociate aplicării rezultatelor cercetării, anual, pe o perioadă de 5 ani.

¹⁵ Numele și semnătura directorului de proiect și ale managerului de inovare/directorului entității de ITT responsabil cu verificarea datelor.

¹⁶ Se va face o scurtă prezentare.

Dr. Ing. Radu Robert PITICESCU

Lista rezultatelor

Se completează informații referitoare la rezultatele cercetării, detalii privind:

- articole științifice publicate;
- volume publicate;
- participare la manifestări științifice;
- premii și recunoașteri acordate;
- alte rezultate intermediare.

Cerere brevet de invenție

A/00755/07.12.2021 cu titlul „Procedeu de obținere a unei membrane hibride pe bază de oxid de zinc nanostructurat și nanotuburi de carbon cu aplicații potențiale în purificarea apelor reziduale”, autori R.R.Piticescu, M.L. Cursaru, S. Chiriac, M.E. Puscasu

Publicatii ISI

- 1) L.M. Cursaru, S.N. Valsan, M.E. Puscasu, A.I. Tudor, N.Zarnescu-Ivan, B.S.Vasile, R.M.Piticescu, Study of ZnO-CNT Nanocomposites in High Pressure Conditions, *Materials* 2021, 14, 5330. <https://doi.org/103390/ma14185330>
- 2) S. Chiriac, M-E Puscasu, I.A. Tudor, A.C. Matei, L.M.Cursaru, R.R. Piticescu, Development of 3D ZnO-CNT Support Structures Impregnated with Inorganic Salts, *Membranes* 2022, 12(6), 588

Participare la Conferințe și targuri de inventica (inclusive partenerii de proiect)

- 1) M.E.Puscasu, S.Chiriac, R.E.Irimescu, A.E.Slobozeanu, A.C. Matei, Additive Manufacturing of ZnO-CNT based structures for wastewaters treatment, premiu special in cadrul Ed. 3 Exploratory Workshop Next-Chem, Innovative Cross Sectorial Technologies, 27-28 May 2021
- 2) Workshop: Novel Technology for Manufacturing a Multifunctional Hybrid Membrane for Advanced Purification of wastewaters, 28 Octombrie 2022, în cadrul conferinței Emerging Technologies in Materials Engineering, ed. 5
- 3) Novel technology for manufacturing a multifunctional hybrid membrane for advanced purification of wastewaters, Autori: Radu-Robert Piticescu, Laura Mădălina Cursaru, Maria Eliza Pușcașu, Ștefania Chiriac, Lidia Licu, MEDALIE DE AUR la la expoziția EUROINVENT 26-28 Mai 2022
- 4) Additive manufacturing of 3D porous structures for advanced purification of wastewaters
Autori: Ștefania Chiriac, Anca-Elena Slobozeanu, Maria Eliza Pușcașu, Lidia Licu, Laura Mădălina Cursaru, Radu-Robert Piticescu, poster la TRAINING SCHOOL Introduction to porous materials: From design to Fabrication and Characterization Techniques, July 05-08, 2022, Aveiro, Portugal.
- 5) Poster: Additive manufacturing of ZnO-CNT structures with potential application in energy storage or wastewater treatment, Autori: Ștefania CHIRIAC, Eliza-Maria PUSCASU, Laura-Mădălina CURSARU, Radu-Robert PITICESCU, Lidia LICU, 6th edition of Young Ceramists Additive Manufacturing Forum, yCAM , 09-11 November 2022, Barcelona, Spain
- 6) Poster: Prediction of mechanical behavior of 3D printed CNT-ZnO based structures
Autori: Maria-Eliza PUȘCAȘU, Ștefania CHIRIAC, Laura-Mădălina CURSARU, Radu-Robert PITICESCU, Lidia LICU, Anca-Elena SLOBOZEANU, 6th edition of Young Ceramists Additive Manufacturing Forum, yCAM , 09-11 November 2022, Barcelona, Spain

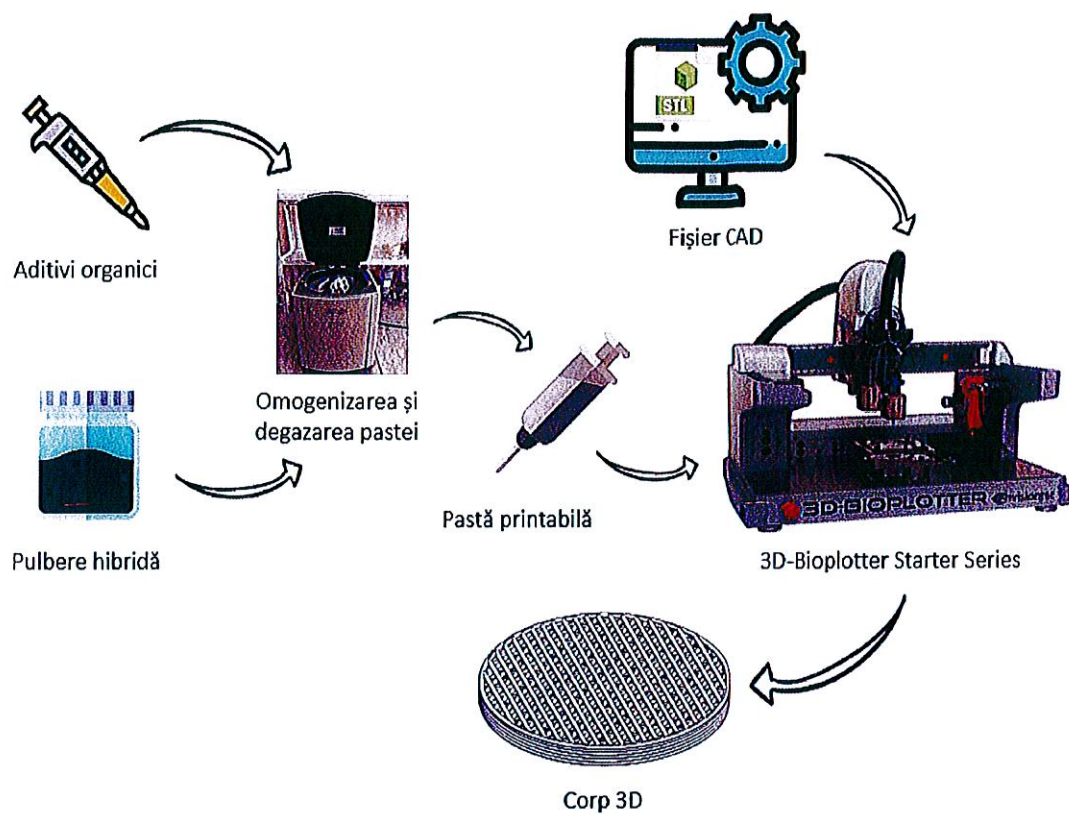


Fig. 1. Schema de principiu a tehnologiei de fabricație pentru realizarea membranelor anorganice din CNT funcționalizate cu ZnO

Raport privind stabilirea valorii rezultatului cercetării pentru

Proiectul cu titlul *TEHNOLOGIE NOUA DE FABRICARE A UNEI MEMBRANE HIBRIDE MULTIFUNCTIONALE PENTRU PURIFICAREA AVANSATA A APELOR REZIDUALE—NYMPH*

Perioada de implementare: 01.12.2020 – 30.11.2022

Obiectiv general : Obiectivul proiectului NYMPH a fost de a dezvolta două membrane noi adaptate la tratarea apei cu proprietăți anti-vegetative excelente și performanțe ridicate de separare pentru separarea și purificarea de compuși fenolici din extracte de plante naturale, crescând eficiența separării, comparativ cu membranele de ultimă generație.

Obiective specifice:

- a) Elaborarea unei tehnologii de fabricație pentru realizarea membranelor anorganice din CNT funcționalizate cu ZnO
- b) Cel puțin un tip de membrană pentru purificarea de solvenți organici pentru reutilizare în extracția uleiurilor vegetale în aplicații farmaceutice, permițând creșterea fluxului mediu de permeat cu $\geq 10\%$

➤ **Rezultate valorificabile;**

Tehnologie de fabricație pentru realizarea membranelor anorganice din CNT funcționalizate cu ZnO.

Principalele operații tehnologice sunt: sinteza hidrotermală a pulberilor hibride ZnO-CNT, obținerea pastelor din pulberile sintetizate utilizând linați organici, proiectarea membranelor cu software SolidWorks, obținerea membranelor din paste prin metoda robocasting, tratamentul termic pentru consolidarea membranei.

Cerere brevet de invenție

A/00755/07.12.2021 cu titlul „Procedeu de obținere a unei membrane hibride pe bază de oxid de zinc nanostructurat și nanotuburi de carbon cu aplicații potențiale în purificarea apelor reziduale”, autori R.R.Piticescu, M.L. Cursaru, S. Chiriac, M.E. Puscasu

Publicații ISI

1) L.M. Cursaru, S.N. Valsan, M.E. Puscasu, A.I. Tudor, N.Zarnescu-Ivan, B.S.Vasile, R.M.Piticescu, Study of ZnO-CNT Nanocomposites in High Pressure Conditions, *Materials* 2021, 14, 5330.
<https://doi.org/103390/ma14185330>

2) S. Chiriac, M-E Puscasu, I.A. Tudor, A.C. Matei, L.M.Cursaru, R.R. Piticescu, Development of 3D ZnO-CNT Support Structures Impregnated with Inorganic Salts, *Membranes* 2022, 12(6), 588

Participare la Conferințe și targuri de invenția (inclusive partenerii de proiect)

1) M.E.Puscasu, S.Chiriac, R.E.Irimescu, A.E.Slobozeanu, A.C. Matei, Additive Manufacturing of ZnO-CNT based structures for wastewaters treatment, premiu special in cadrul Ed. 3 Exploratory Workshop Next-Chem, Innovative Cross Sectorial Technologies, 27-28 May 2021

2) Workshop: Novel Technology for Manufacturing a Multifunctional Hybrid Membrane for Advanced Purification of wastewaters, 28 Octombrie 2022, în cadrul conferinței Emerging Technologies in Materials Engineering, ed. 5

3) Novel technology for manufacturing a multifunctional hybrid membrane for advanced purification of wastewaters, Autori: Radu-Robert Piticescu, Laura Mădălina Cursaru, Maria Eliza Pușcașu, Ștefania Chiriac, Lidia Licu, MEDALIE DE AUR la expoziția EUROINVENT 26-28 Mai 2022

4) Additive manufacturing of 3D porous structures for advanced purification of wastewaters

Autori: Ștefania Chiriac, Anca-Elena Slobozeanu, Maria Eliza Pușcașu, Lidia Licu, Laura Mădălina Cursaru,

Radu-Robert Piticescu, poster la TRAINING SCHOOL Introduction to porous materials: From design to Fabrication and Characterization Techniques, July 05-08, 2022, Aveiro, Portugal.

5) Poster: Additive manufacturing of ZnO-CNT structures with potential application in energy storage or wastewater treatment, Autori: Ștefania CHIRIAC, Eliza-Maria PUSCASU, Laura-Mădălina CURSARU, Radu-Robert PITICESCU, Lidia LICU, 6th edition of Young Ceramists Additive Manufacturing Forum, yCAM , 09-11 November 2022, Barcelona, Spain

6) Poster: Prediction of mechanical behavior of 3D printed CNT-ZnO based structures
Autori: Maria-Eliza PUȘCAȘU, Ștefania CHIRIAC, Laura-Mădălina CURSARU, Radu-Robert PITICESCU, Lidia LICU, Anca-Elena SLOBOZEANU, 6th edition of Young Ceramists Additive Manufacturing Forum, yCAM , 09-11 November 2022, Barcelona, Spain

➤ *Impactul rezultatelor obținute*

A fost elaborată o tehnologie integrată de sinteză a unor materiale hibride 10% CNT-90% ZnO prin procedeul hidrotermal, cu proprietăți adecvate utilizării în fabricarea prin extrudare 3D (robocasting) a unor membrane personalizate.

Impactul major constă în aplicarea nanofiltrării pe aceste membrane la separarea polifenolilor din extracte hidro-alcoolice de goji la partenerul industrial Global Research srl. Utilizarea membranelor în fluxul de obținere a polifenolilor existenți în frunzele de goji (*Lycium chinense* Mill.) a determinat îmbunătățirea randamentului acestor fracțiuni extractive, conducând, de asemenea, și la o mai mare puritate a extractelor. Procedeul poate fi utilizat și pentru alte tipuri de extracte din industria farmaceutică.

Calculul valorii de pornire a negocierii pentru valorificarea rezultatelor conform metodologiei aprobate prin Ordinul MEC 4242/12.05.2020

Valoarea contabilă a rezultatului: 730500,00 lei, conform deviz contract

Valoarea contabilă ajustată: 558500,00 lei (s-au scăzut cheltuielile cu logistica, serviciile executate de terți și deplasările)

Nivel de maturitate tehnologică corespunzător TRL 4: $C_{MT}=1.03$

Incadrarea în domenii tematice: Domeniu Mediu și schimbări climatice. Coeficient acordat $C_T=1.05$

Grad de nouitate: 2 articole ISI în Q2: $C_N = 1.005$

Grad de comercializare (există brevet de invenție): $C_C = 1.01$

Produsul coeficienților $K_N=1.097776575$

Valoarea de pornire a negocierii: $VPN = VCA_j^* = 613.108,00$ lei