

RECEPȚIONAT

Agenția Națională pentru Cercetare
și Dezvoltare _____

_____ 2025

AVIZAT

Secția AȘM _____

_____ 2025

RAPORT ȘTIINȚIFIC ANUAL 2025

**privind implementarea proiectului din cadrul concursului proiectelor multilaterale în cadrul
Parteneriatului European „Water4All”**

Proiectul **„Developing innovative solution for mitigation of drought effects/ Dezvoltarea de
soluții inovatoare pentru atenuarea efectelor secetei”**

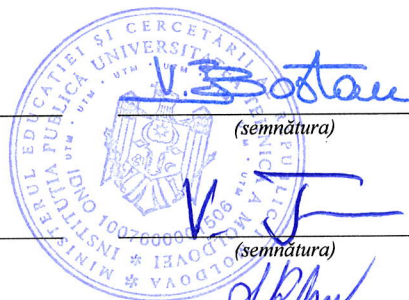
Cifra proiectului **23.80013.7007.1M**

Prioritatea Strategică **III „Mediu și schimbări climatice”**

Rector UTM

dr. hab. Viorel BOSTAN

(numele, prenumele)



(semnătura)

Președintele

Consiliului științific UTM

dr. hab. Vasile TRONCIU

(numele, prenumele)

(semnătura)

Conducătorul proiectului

dr. hab. Rodica STURZA

(numele, prenumele)

(semnătura)

L.Ș.

Chișinău, 2025

CUPRINS

1. Scopul etapei 2025	3
2. Obiectivele etapei 2025	3
3. Acțiunile planificate pentru realizarea scopului și obiectivelor etapei 2025	3
4. Acțiunile realizate pentru atingerea scopului și obiectivelor etapei 2025	3
5. Rezultatele obținute	3
6. Diseminarea rezultatelor la foruri științifice	7
7. Diseminarea rezultatelor obținute în proiect în formă de publicații	7
8. Impactul științific, social și/sau economic al rezultatelor științifice obținute în cadrul proiectului 2025	8
9. Colaborare la nivel național în cadrul implementării proiectului 2025	8
10. Colaborare la nivel internațional în cadrul implementării proiectului 2025	9
11. Dificultăți în realizarea proiectului: financiare, organizatorice, legate de resursele umane	9
12. Recomandări, propuneri	9
13. Lista lucrărilor științifice, științifico-metodice și didactice publicate în anul 2025 (Anexa 1)	10
14. Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect 2025 în limba română și în limba engleză (Anexa 2)	11
15. Executarea devizului de cheltuieli din contractul de finanțare pentru anul 2025 (Anexa 3)	13
16. Componența echipei conform contractului de finanțare pentru anul 2025 (Anexa 4)	14

1. Scopul etapei 2025 conform proiectului depus la concurs:

Optimizarea proceselor de sorbție și determinarea mecanismului de sorbție al poluanților organici pe biopolimeri funcționalizați.

2. Obiectivele etapei 2025:

- ✓ Realizarea studiilor de adsorbție pe biocharuri prin varierea concentrației inițiale a ftalaților și a temperaturii. Procesul de adsorbție va fi optimizat pe soluții sintetice și ulterior aplicat pe efluenți reali simulați.
- ✓ Efectuarea studiilor de echilibru, cinetice și termodinamice pentru descrierea mecanismului de adsorbție a poluanților pe biocharuri funcționalizate.

3. Acțiunile planificate pentru realizarea scopului și obiectivelor etapei 2025:

- Stabilirea capacității de sorbție a ftalaților (dibutilftalat, dietilhexilftalat) din obiecte de mediu (apă, soluri contaminate) pe polimerii funcționalizați și biopolimeri în funcție de condițiile de concentrații.
- Stabilirea capacității de sorbție a poluanților pe polimerii funcționalizați și biopolimeri în funcție de condițiile de mediu.
- Modelarea proceselor la echilibru prin aplicarea izotermelor (Langmuir, Freundlich) pentru a determina capacitatea maximă de adsorbție a poluantului pe adsorbantul preparat.
- Evaluarea modelelor cinetice (ordinul de reacție - pseudo-ordinul întâi, pseudo-ordinul doi, difuzia intra-particule) ale proceselor de adsorbție de adsorbție a poluanților pe adsorbantul preparat.

4. Acțiunile realizate pentru atingerea scopului și obiectivelor etapei 2025:

- Au fost pregătite probele, simulate procesele de sorbție și testată (GC/MS) capacitatea de sorbție a ftalaților din apă pe 7 biocharuri obținute din tescovină de mere.
- A fost stabilită capacitatea de sorbție a ftalaților (dibutilftalat, dietilhexilftalat) pe polimerii funcționalizați și biopolimeri în funcție de temperatură și concentrație.
- Au fost modelate procesele la echilibru pentru a determina capacitatea maximă de adsorbție a poluanților pe adsorbantii preparați.
- S-a efectuat sistematizarea și interpretarea rezultatelor experimentale a proceselor de sorbție la echilibru.
- Au fost efectuate studii de echilibru, cinetice și termodinamice pentru descrierea mecanismului de adsorbție a ftalaților din apă pe 7 biocharuri obținute din tescovină de mere.
- Procesele de sorbție au fost descrise cu ajutorul a 2 modele teoretice: Langmuir și Freundlich. S-a stabilit, că datele experimentale sunt approximate cel mai bine de modelul de adsorbție Langmuir. A fost stabilită capacitatea de saturație a monostratului. Adsorbția a fost confirmată și de parametrul empiric calculat pentru modelul teoretic Freundlich.

5. Rezultatele obținute (descriere narativă 3-5 pagini):

Proiectul „Dezvoltarea unei soluții inovatoare pentru atenuarea efectelor secetei – DIME” își propune să dezvolte materiale compozite superabsorbante noi și rentabile, bazate pe obținerea de biocharuri funcționalitate cu oxizi metalici (în special Fe_3O_4), cu aplicabilitate în decontaminarea apei, aplicații pentru desalinizarea solară și amendamentele culturilor și solului. Proiectul se

desfășoară în contextul unor provocări societale și de mediu tot mai mari, inclusiv cele legate de deficitul de apă și sustenabilitatea agriculturii în scenarii de schimbări climatice. Având în vedere preocupările crescânde legate de contaminarea apei cu poluanți precum ftalații și antibioticele, precum și schimbările climatice, proiectul răspunde necesității urgente de soluții inovatoare și cu costuri reduse pentru purificarea apei și agricultura durabilă. Atingerea acestor obiective presupune o abordare multidisciplinară, integrând știința materialelor și cercetarea agricolă. Materialele obținute au fost concepute pentru a servi funcții multiple, inclusiv eliminarea ftalaților și antibioticelor din apă și îmbunătățirea retenției umidității solului. Lucrările experimentale au implicat prepararea și caracterizarea materialelor, precum și testarea performanței acestora.

Biocharurile au fost obținut din deșeuri rezultate la obținerea sucului de mere și ulterior activate folosind metode specifice: încorporând oxizi metalici în diferite proporții și utilizând atât materiale încapsulate, cât și neîncapsulate în biopolimeri compatibili (alginat), în prezența extractelor de plante și variind mediul de reacție. Materialele sintetizate au fost caracterizate folosind metoda de analiză a suprafeței Brunauer-Emmett-Teller (BET). Au fost efectuate teste preliminare pentru a evalua adsorbția poluanților din apă, precum și comportamentul materialelor la retenția apei.

În urma experimentelor, s-a constatat că biocharul activat (A-ac) și funcționalizat cu Fe_3O_4 (A-ac- Fe_3O_4) au prezentat cea mai mare suprafață specifică conform măsurătorilor BET (Tabelul 1).

Tabelul 1. Suprafața totală (S_t) și diametrul porilor (D_p) probelor analizate (metoda BET)

Nr.	Proba	S_t (m^2/g)	D_p (nm)
1.	A	1	4; 8-160
2.	A-ac	1208	4
3.	A-ac- Fe_3O_4	1065	4; 8-12
4.	A-ac- Fe_3O_4 -NiO	10	3.5; 10-50
5.	A-ac-NiO	8	4; 7-13

După tratamentul bazic și termic, proba rezultată (A-ac) prezintă o structură poroasă ordonată și uniformă, cu o distribuție îngustă a dimensiunilor porilor și o suprafață mare ($S_t=1208 \text{ m}^2/\text{g}$). La adăugarea de Fe_3O_4 , aria suprafeței și structura poroasă sunt afectate doar într-o măsură redusă. Se observă aceeași distribuție îngustă a dimensiunilor porilor, cu un aspect bimodal. Pentru probele care conțin NiO, aria suprafeței este foarte mică, explicată fie prin colapsul structurii poroase, fie prin umplerea și colmatarea porilor existenți în precursorul de carbon. Pe baza acestor rezultate, aceste materiale au fost selectate pentru încapsulare într-un biopolimer compatibil (alginat). De asemenea, au fost efectuate teste de umflare pentru a determina rata de adsorbție a apei și capacitatea de umflare a perlelor de hidrogel obținute.

Pentru toate probele, aria suprafeței și distribuția dimensiunilor porilor au fost calculate din izotermele de adsorbție-desorbție a azotului (Figura 1).

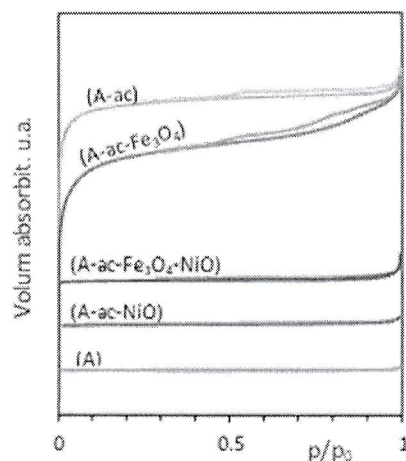


Figura 1. Izotermele de adsorbție-desorbție a azotului ale probelor A, A-ac, A-ac-Fe₃O₄, A-ac-NiO și A-ac-Fe₃O₄-NiO.

Ulterior a fost testată activitatea de sorbție pe 7 probe experimentale de biocărburi funcționalizate, rezultat fiind că au fost selectate 3 probe (A-ac-Fe₃O₄-ext, A-ac-NiO-ext și A-ac-Fe₃O₄-NiO-ext) cu activitate de sorbție semnificativă față de ftalați. Concentrațiile de DBP și DEHP au variat între 0,57 mg.L⁻¹ și 0,24 mg.L⁻¹; masele absorbentilor prelevați în seria de studii au variat între 2,23 și 6,83 mg. Detecția ftalaților a fost efectuată cu un cromatograf de gaze cu detector spectrometric de masă Shimadzu GCMS-QP-2010S (IS), pe o coloană de silice Restek - Rtx-5MS (30 m/0,25 mm/0,25 μm 5% fază difenil /95% di-metilpolisiloxan).

Biocărbunele A-ac-Fe₃O₄-ext a prezentat cea mai mare eficiență de adsorbție pentru DBP (74,98%), ceea ce evidențiază potențialul sustenabil al derivatelor din deșeuri de mere fortificate cu oxizi metalici sintetizați pentru aplicații de mediu, în special pentru îndepărtarea poluanților derivați din materiale plastice din apă. Procesele de sorbție au fost descrise folosind 2 modele teoretice: Langmuir și Freundlich. Izotermele experimentale și cele construite în baza modelelor Langmuir și Freundlich sunt prezentate în figura 3.

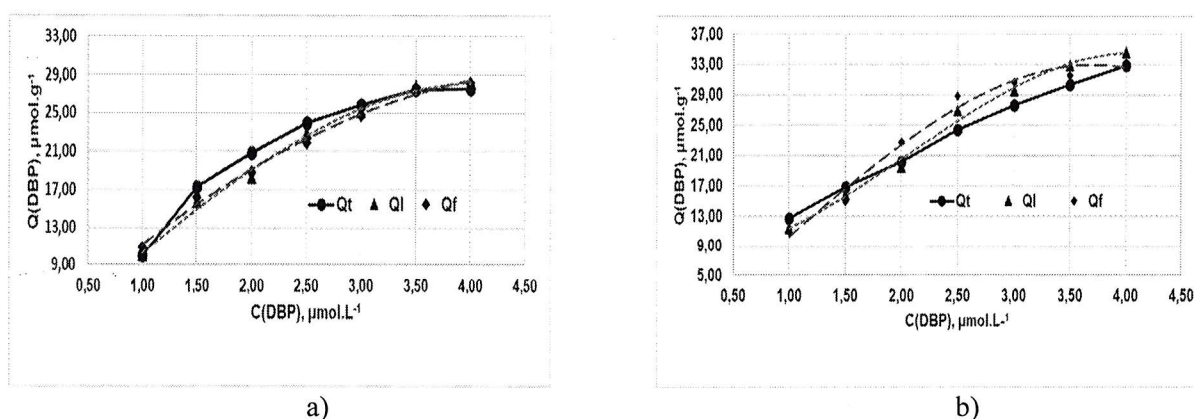


Figura 3. Izoterma de sorbție a DBP pe biochar, T= 298 K; pH=6,2.
a) A-ac-Fe₃O₄-1:1, b) A-ac-Fe₃O₄-1:2

S-a stabilit, că datele experimentale sunt aproximare cel mai bine de modelul de adsorbție Langmuir. Capacitatea de saturație a monostratului este cuprinsă între 35÷56 μmol/g/g, iar valorile adsorbției obținute experimental sunt mai apropiate ca valoare de rezultatele teoretice pentru modelul

Langmuir. Adsorbția a fost confirmată și de parametrul empiric calculat pentru modelul teoretic Freundlich ($1/n = 0,52-0,68$).

S-a constatat, că la creșterea temperaturii pentru probe de biochar analizate (3-7) se atestă o creștere a adsorbției (Tab. 2), ceea ce poate fi explicat prin caracterul endoterm al procesului. În cazul probelor 1-2 un maximum al adsorbției este atestat la 45 °C (318 K).

Tabel 2. Valorile experimentale ale adsorbției DBP la diferite temperaturi (pH=6,2).

Nr.	Denumire biochar	Q _e , μmol/g		
		25 °C (298 K)	45 °C (318 K)	65 °C (338 K)
1	A-ac	20,732	32,683	17,509
2	A-ac-Fe ₃ O ₄ -1:1	27,913	32,568	16,066
3	A-ac-Fe ₃ O ₄ -1:2	34,127	33,840	34,323
4	A-ac-Fe ₃ O ₄ -ext-1:1	22,481	34,087	35,145
5	A-ac-Fe ₃ O ₄ -ext-1:2	10,997	20,654	31,607
6	A-ac-Alg	1,461	10,121	23,152
7	A-ac-Fe ₃ O ₄ -Alg	0,589	15,122	22,821

Ulterior au fost calculați parametrii termodinamici ai procesului de sorbție a DBP pe biocharuri: energia Gibbs (ΔG°), entalpia (ΔH°) și entropia (ΔS°). Pentru toate probele, la 3 temperaturi analizate s-au atestat valori negative ale energiei libere, ceea ce indică faptul, că procesul de sorbție a DBP pe biocharuri este spontan (Tabelul 3). Totuși, diferența dintre valorile energiei Gibbs demonstrează, că în cazul probelor 2-3 se atestă o abinitate mai mare a biocharului pentru DBP. Energia liberă a procesului de sorbție variază neesențial la creșterea temperaturii.

Tabel 3. Valorile calculate ale parametrilor termodinamici ai procesului de sorbție a DBP pe biocharuri

Nr.	Denumirea	T, K	ΔG° , kJ/mol	ΔH° , kJ/mol	ΔS° , J/(mol·K)
1	A-ac	298	-5,803	51,19	-191,25
		318	-9,917		
		338	-6,092		
2	A-ac-Fe ₃ O ₄ -1:1	298	-20,682	24,72	-111,3
		318	-18,456		
		338	-12,897		
3	A-ac-Fe ₃ O ₄ -1:2	298	-28,373	27,64	-90,3
		318	-26,567		
		338	-28,886		
4	A-ac-Fe ₃ O ₄ -ext-1:1	298	-12,564	95,38	-98,4
		318	-10,596		
		338	-9,385		
5	A-ac-Fe ₃ O ₄ -ext-1:2	298	-11,851	16,95	85,55
		318	-13,562		
		338	-11,968		
6	A-ac-Alg	298	-3,876	44,49	-150,4
		318	-6,884		
		338	-8,692		
7	A-ac-Fe ₃ O ₄ -Alg	298	-2,596	46,792	-157,2
		318	-5,740		
		338	-6,342		

Valoarea pozitivă a entalpiei atestă faptul, că procesele de sorbție a DBP pe biocharuri sunt endotermice. Valoarea pozitivă a entropiei (ΔS°) indică faptul că pe adsorbant apar careva modificări structurale, iar eterogenitatea suprafeței crește în timpul procesului de adsorbție.

Acest proces este caracteristic pentru cărbunele activ, un motiv ar fi că moleculele de apă sunt eliberate ca urmare a schimbului molecular între moleculele de DBP și grupele funcționale de pe suprafața cărbunelui activ. Astfel, cercetarea susține avansul tehnologiilor ecologice și prezintă o metodă promițătoare pentru controlul poluării apei cu reziduuri de ftalați.

6. Diseminarea rezultatelor obținute în proiect în formă de prezentări la foruri științifice

- The 20th International Conference of Constructive Design and Technological Optimization in Machine Building OPROTEH-2025, Faculty of Engineering from "Vasile Alecsandri" University of Bacău, Bacău, May 21-23, 2025. <https://oproteh.ub.ro/doc/2025-proceedings.pdf?v=1>
- The 15th International Conference PIM -Processes in Isotopes and Molecules, 16-19 September 2025, Cluj-Napoca, Romania. <https://pim.itim-cj.ro/pages/Book%20of%20Abstracts%20PIM%202025.pdf>
- Salonul Internațional al Cercetării Științifice, Inovării și Inventicii PROINVENT, ediția XXII, 15-17 octombrie 2025, Cluj Napoca, România.
- Salonul inovării și cercetării UGAL INVENT, 23-24 Octombrie 2025, Galati –Romania.
- Workshop "Innovative biochar-based materials – suitable solutions for pollution and drought management", 17 septembrie 2025, Cluj Napoca, România.
- Seminarul științific „Dezvoltarea unei soluții inovatoare pentru atenuarea efectelor secetei”, 12 noiembrie 2025, Chișinău, R. Moldova.

7. Diseminarea rezultatelor obținute în proiect în formă de publicații

Articole în reviste științifice

în reviste din bazele de date Web of Science și SCOPUS (cu indicarea factorului de impact IF)

1. LUNG, I., O. OPRIȘ; T. TATA; A. STEGARESCU; S. TRIPON; M. LAZAR; A. BALLA; J. SZÜCS-BALÁZS; D. LAZACOVICH; A. GHENDOV-MOȘANU; R. STURZA; C. MORMILE; S. BELLUCCI; M.L. SORAN. Sustainable biochar derived from apple wastes and enhancement with metal oxides green synthesised for water purification. *Discover Materials*, 2025, 5(1). (Accepted for publication). <https://link.springer.com/journal/43939> (IF 5,1).
2. STEGARESCU, A.; O. OPRIȘ; I. LUNG; S. TRIPON; A. TURZA; I. KACSO; M. LAZAR; M. LA PIETRA; TRUFFA, R., STURZA; H. Y DASGAN; M. MILITARU; M. L.SORAN; S. BELLUCCI. Innovative and cost-effective materials for the removal of antibiotics from water: A sustainable approach to environmental remediation. *Applied Sciences* 2025. (In print). <https://www.mdpi.com/journal/applsci> (IF 2,5).
3. STURZA, R.; LAZACOVICI, D.; GHENDOV-MOSANU,A.; SORAN, L. Apple waste recovery to remove phthalate residues from water. *Food and Nutrition Sciences. Sustainable Food Systems and Safety Management*. (Accepted for publication).

Teze ale conferințelor științifice

în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

1. SORAN, M.-L., OPRIȘ, O., LUNG, I., LAZACOVICI, D., GHENDOV-MOȘANU, A., & STURZA, R. (2025). Cost-effective sorbents for removing phthalate residues from water. In *Book of Abstracts of the 20th International Conference OPROTEH-2025* (p. 121). Bacău, Romania. <https://oproteh.ub.ro/doc/2025-proceedings.pdf?v=1>

2. STEGARESCU, A.; O. OPRİȘ; I. LUNG; S. TRIPON; A. TURZA; I. KACSO; M. LAZAR; M. LA PIETRA; TRUFFA, R., STURZA; A. GHENDOV-MOȘANU; D. LAZACOVICI; Y. DASGAN; M. MILITARU; A. STEGARESCU; S. BELLUCCI. Sorption capacity of phthalate residues on biochar obtained from apple waste and functionalized with metal oxides. In *Abstracts of PIM – Processes in Isotopes and Molecules*, Cluj-Napoca, Romania, 2025, p.149. <https://pim.itim-cj.ro/pages/Book%20of%20Abstracts%20PIM%202025.pdf>

Brevete de invenții și alte OPI, materiale la saloanele de invenții

1. STURZA, R., D. LAZACOVICI; A. GHENDOV-MOȘANU; O. LAZACOVICI; I. LUNG; O.-I. OPRİȘ; A. STEGARESCU; M.-L. SORAN. *Dezvoltarea de soluții inovatoare pentru atenuarea efectelor secetei* [Distincție: **Medalie de aur**]. Salonul Internațional al Cercetării Științifice, Inovării și Inventicii ProInvent, Cluj-Napoca, România, 15–17 Octombrie, 2025.
2. STURZA, R., A. GHENDOV-MOȘANU; D. LAZACOVICI; O. LAZACOVICI; I. LUNG; O.-I. OPRİȘ; A. STEGARESCU; M.-L. SORAN. *Dezvoltarea unor soluții inovatoare pentru atenuarea efectelor secetei* [Distincție: **Medalie de aur**]. Salonul Inovării și Cercetării UGAL INVENT, Galați, România, 23–24 octombrie, 2025.

8. Impactul științific, social și/sau economic al rezultatelor științifice obținute în cadrul proiectului

Impact științific. Proiectul a înregistrat progrese importante în atingerea obiectivelor sale științifice prin dezvoltarea de materiale noi pe bază de biochar derivat din deșeuri de mere și funcționalizat cu nanoparticule de oxid metalic (Fe_3O_4). Materialele dezvoltate au fost încorporate într-un polimer biocompatibil, alginat. Aceste materiale au fost caracterizate (metoda BET) și au demonstrat performanțe promițătoare, cu o eficiență de adsorbție pentru conținutul rezidual de ftalați (74,98%). În a. 2025, rezultatele obținute au fost inserate în trei manuscrise și trimise spre publicare, un articol a fost deja acceptat; au fost prezentate la 2 conferințe internaționale și 2 saloane de invenție internaționale, fiind menționate cu medalii de aur.

Impact economic. Prin utilizarea de materii prime abundente și cu costuri reduse - cum ar fi biocărbunele derivat din deșeuri agricole (deșeuri de mere) și polimeri biocompatibili precum alginatul - materialele dezvoltate prezintă o alternativă durabilă și rentabilă la soluțiile convenționale pentru tratarea apei și îmbunătățirea solului. În plus, extractele de plante au fost utilizate în sinteza materialelor pentru a înlocui reactivii chimici convenționali, făcând materialele mai ecologice.

Impactul social și de mediu. Proiectul abordează direct nevoi societale importante legate de deficitul de apă, poluare și agricultura rezistentă la schimbările climatice, promovând principiile economiei circulare prin valorificarea deșeurilor de mere. Proiectul susține obiectivele Directivei-cadru privind apa a UE, oferind soluții cu costuri reduse pentru decontaminarea apei. Din punct de vedere ecologic, materialele oferă beneficii privind atenuarea poluării prin eliminarea demonstrată a poluanților. În plus, va oferi o sursă alternativă sigură de apă gri tratată, nepotabilă, pentru uz local. Acest lucru este deosebit de important în multe regiuni în care există o lipsă de instalații centralizate de tratare a apelor uzate și o absență corespunzătoare a infrastructurii care să permită reutilizarea efluenților tratați.

9. Colaborare la nivel național în cadrul implementării proiectului:

1. Institutul de Chimie, Universitatea de Stat din Moldova.

2. I.P. Laboratorul central de testare a băuturilor alcoolice/nealcoolice și a produselor conservate.

10. Colaborare la nivel internațional în cadrul implementării proiectului:

1. Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Tehnologii Izotopice și Moleculare, Cluj-Napoca, România.
2. Universitatea din Cukurova, Turcia.
3. Universitatea Ben-Gurion din Negev, Israel.
4. Asociația Română de Mediu.

11. Dificultățile în realizarea proiectului: financiare, organizatorice, legate de resursele umane etc. (opțional) – **nu sunt.**

12. Recomandări, propuneri (opțional).

Se recomandă continuarea proiectului în vederea determinării capacității de regenerare a filtrelor pe bază de biochar funcționalizat.

Conducătorul de proiect  / dr. hab. Rodica STURZA

Data:

LS



**Lista lucrărilor științifice, științifico-metodice și didactice
publicate în anul 2025 în cadrul proiectului**

Dezvoltarea de soluții inovatoare pentru atenuarea efectelor secetei (DIME)

Articole în reviste științifice

în reviste din bazele de date Web of Science și SCOPUS (cu indicarea factorului de impact IF)

1. LUNG, I., O. OPRIȘ; T. TATA; A. STEGARESCU; S. TRIPON; M. LAZAR; A. BALLA; J. SZÜCS-BALÁZS; D. LAZACOVICH; A. GHENDOV-MOȘANU; R. STURZA; C. MORMILE; S. BELLUCCI; M.L. SORAN. Sustainable biochar derived from apple wastes and enhancement with metal oxides green synthesised for water purification. *Discover Materials*, 2025, 5(1). (Accepted for publication). <https://link.springer.com/journal/43939> (IF 5,1).
2. STEGARESCU, A.; O. OPRIȘ; I. LUNG; S. TRIPON; A. TURZA; I. KACSO; M. LAZAR; M. LA PIETRA; TRUFFA, R., STURZA; H. Y DASGAN; M. MILITARU; M. L.SORAN; S. BELLUCCI. Innovative and cost-effective materials for the removal of antibiotics from water: A sustainable approach to environmental remediation. *Applied Sciences* 2025. (In print). <https://www.mdpi.com/journal/applsci> (IF 2,5).
3. STURZA, R.; LAZACOVICI, D.; GHENDOV-MOSANU,A.; SORAN, L. Apple waste recovery to remove phthalate residues from water. *Food and Nutrition Sciences. Sustainable Food Systems and Safety Management*. (Accepted for publication).

Teze ale conferințelor științifice

în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

1. SORAN, M.-L., OPRIȘ, O., LUNG, I., LAZACOVICI, D., GHENDOV-MOȘANU, A., & STURZA, R. (2025). Cost-effective sorbents for removing phthalate residues from water. In *Book of Abstracts of the 20th International Conference OPROTEH-2025* (p. 121). Bacău, Romania. <https://oproteh.ub.ro/doc/2025-proceedings.pdf?v=1>
2. STEGARESCU, A.; O. OPRIȘ; I. LUNG; S. TRIPON; A. TURZA; I. KACSO; M. LAZAR; M. LA PIETRA; TRUFFA, R., STURZA; A. GHENDOV-MOȘANU; D. LAZACOVICI; Y. DASGAN; M. MILITARU; A STEGARESCU; S. BELLUCCI. Sorption capacity of phthalate residues on biochar obtained from apple waste and functionalized with metal oxides. In *Abstracts of PIM – Processes in Isotopes and Molecules*, Cluj-Napoca, Romania, 2025, p.149. <https://pim.itim-cj.ro/pages/Book%20of%20Abstracts%20PIM%202025.pdf>

Brevete de invenții și alte OPI, materiale la saloanele de invenții

1. STURZA, R., D. LAZACOVICI; A. GHENDOV-MOȘANU; O. LAZACOVICI; I. LUNG; O.-I. OPRIȘ; A. STEGARESCU; M.-L. SORAN. *Dezvoltarea de soluții inovatoare pentru atenuarea efectelor secetei* [Distincție: **Medalie de aur**]. Salonul Internațional al Cercetării Științifice, Inovării și Inventicii ProInvent, Cluj-Napoca, România, 15–17 Octombrie, 2025.
2. STURZA, R., A. GHENDOV-MOȘANU; D. LAZACOVICI; O. LAZACOVICI; I. LUNG; O.-I. OPRIȘ; A. STEGARESCU; M.-L. SORAN. *Dezvoltarea unor soluții inovatoare pentru atenuarea efectelor secetei* [Distincție: **Medalie de aur**]. Salonul Inovării și Cercetării UGAL INVENT, Galați, România, 23–24 octombrie, 2025.

Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect în anul 2025*Cifra proiectului* **23.80013.7007.1M***Denumirea Proiectului* **Dezvoltarea de soluții inovatoare pentru atenuarea efectelor secetei**

Proiectul „Dezvoltarea unei soluții inovatoare pentru atenuarea efectelor secetei – DIME” este axat pe elaborarea materialelor compozite superabsorbante noi și rentabile, bazate pe obținerea de biocharuri funcționalizate cu oxizi metalici (în special Fe_3O_4), cu aplicabilitate în decontaminarea apei, aplicații pentru desalinizarea solară și amendamentele culturilor și solului. Având în vedere preocupările crescânde legate de contaminarea apei cu poluanți precum ftalații și antibioticele, precum și schimbările climatice, proiectul răspunde necesității urgente de soluții inovatoare și cu costuri reduse pentru purificarea apei și agricultura durabilă. Biocharurile au fost obținut din deșeuri rezultate la obținerea sucului de mere și ulterior activate folosind metode specifice: încorporând oxizi metalici în diferite proporții și utilizând atât materiale încapsulate, cât și neîncapsulate în biopolimeri compatibili (alginat), în prezența extractelor de plante și variind mediul de reacție. Materialele sintetizate au fost caracterizate folosind metoda de analiză a suprafeței BET. Aria suprafeței și distribuția dimensiunilor porilor au fost calculate din izotermele de adsorbție-desorbție a azotului. Biocharul activat (A-ac) și funcționalizat cu Fe_3O_4 (A-ac- Fe_3O_4) au prezentat cea mai mare suprafață specifică (respectiv 1208 și 1065 m^2/g). Au fost selectate 3 probe (A-ac- Fe_3O_4 -ext, A-ac-NiO-ext și A-ac- Fe_3O_4 -NiO-ext) cu activitate de sorbție semnificativă față de ftalați. Concentrațiile de DBP și DEHP au variat între 0,57 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ și 0,24 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$; masele adsorbantilor prelevați în seria de studii au variat între 2,23 și 6,83 mg. Biocharul A-ac- Fe_3O_4 -ext a prezentat cea mai mare eficiență de adsorbție pentru DBP (74,98%), ceea ce evidențiază potențialul sustenabil al derivatelor din deșeuri de mere fortificate cu oxizi metalici pentru îndepărtarea poluanților derivați din materiale plastice din apă. Procesele de sorbție au fost descrise folosind 2 modele teoretice: Langmuir și Freundlich. Datele experimentale sunt approximate cel mai bine de modelul de adsorbție Langmuir. Capacitatea de saturație a monostratului este cuprinsă între 35÷56 $\mu\text{mol}/\text{g}$. La creșterea temperaturii (25-65 °C) se atestă o creștere a adsorbției ftalatului (DBP), ceea ce poate fi explicat prin caracterul endoterm al procesului. Au fost calculați parametrii termodinamici ai procesului de sorbție a DBP pe biocharuri: energia Gibbs (ΔG°), entalpia (ΔH°) și entropia (ΔS°). Pentru toate probele s-au atestat valori negative ale energiei libere, ceea ce indică faptul, că procesul de sorbție decurge spontan. Energia liberă a procesului de sorbție variază neesențial la creșterea temperaturii. Valoarea pozitivă a entalpiei atestă faptul, că procesele de sorbție a DBP pe biocharuri sunt endotermice. Valoarea pozitivă a entropiei indică faptul că pe adsorbant apar careva modificări structurale, iar eterogenitatea suprafeței crește în timpul procesului de adsorbție. Acest proces este caracteristic pentru cărbunele activ, un motiv ar fi că moleculele de apă sunt eliberate ca urmare a schimbului molecular între moleculele de DBP și grupele funcționale de pe suprafața cărbunelui activ.

Summary of the activity and results obtained in the project in 2025

Project number: 23.80013.7007.1M

Project name: Development of innovative solutions to mitigate the effects of drought

The project "Developing an innovative solution for drought mitigation - DIME" is focused on the development of new and cost-effective superabsorbent composite materials, based on the production of biochars functionalized with metal oxides (especially Fe_3O_4), with applicability in water decontamination, desalination applications and crop and soil amendments. Given the growing concerns related to water contamination with pollutants such as phthalates and antibiotics, as well as climate change, the project responds to the urgent need for innovative and low-cost solutions for water purification and sustainable agriculture. The biochars were obtained from waste resulting from the production of apple juice and subsequently activated using specific methods: incorporating metal oxides in different proportions and using both encapsulated and non-encapsulated materials in compatible biopolymers (alginate), in the presence of plant extracts and varying the reaction environment. The synthesized materials were characterized using the BET surface analysis method. The surface area and pore size distribution were calculated from nitrogen adsorption-desorption isotherms. It was found that activated (A-ac) and functionalized with Fe_3O_4 (A-ac- Fe_3O_4) biochars presented the highest specific surface area (1208 and 1065 m^2/g , respectively). Testing of 7 experimental samples of functionalized biochars allowed the selection of 3 samples (A-ac- Fe_3O_4 -ext, A-ac-NiO-ext and A-ac- Fe_3O_4 -NiO-ext) with significant sorption activity towards phthalates. The concentrations of DBP and DEHP ranged between 0.57 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ and 0.24 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$; the masses of the absorbents taken in the series of studies ranged between 2.23 and 6.83 mg. The A-ac- Fe_3O_4 -ext biochar showed the highest adsorption efficiency for DBP (74.98%), which highlights the sustainable potential of apple waste derivatives fortified with synthesized metal oxides for environmental applications, especially for the removal of plastic-derived pollutants from water. The sorption processes were described using 2 theoretical models: Langmuir and Freundlich. The experimental data are best approximated by the Langmuir adsorption model. The saturation capacity of the monolayer is between 35–56 $\mu\text{mol}/\text{g}$, and the adsorption values obtained experimentally are closer in value to the theoretical results for the Langmuir model. With increasing temperature (25–65 °C) an increase in phthalate (DBP) adsorption is observed. The thermodynamic parameters of the DBP sorption process on biochars were calculated: Gibbs energy (ΔG°), enthalpy (ΔH°) and entropy (ΔS°). Negative free energy values were observed for all samples, which indicates that the sorption process proceeds spontaneously. The free energy of the sorption process varies insignificantly with increasing temperature. The positive enthalpy value indicates that the DBP sorption processes on biochars are endothermic. The positive entropy value (ΔS°) indicates that some structural changes occur on the adsorbent, and the surface heterogeneity increases during the adsorption process. This process is characteristic of activated carbon, one reason being that water molecules are released as a result of the molecular exchange between DBP molecules and functional groups on the surface of the activated carbon.

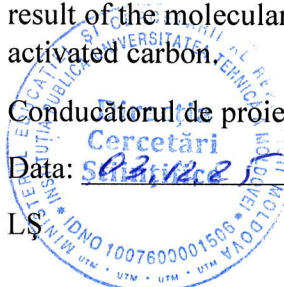
Conducătorul de proiect



dr. hab. Rodica STURZA

Data:

LS



Componența echipei conform contractului de finanțare 2025

Cifrul proiectului 23.80013.7007.1M

Echipa proiectului conform contractului de finanțare (la semnarea contractului) pentru 2025						
Nr	Nume, prenume (conform contractului de finanțare)	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă sau nr. de ore conform contractului	Data angajării	Data eliberării
1.	Sturza Rodica	1960	dr. hab.	0.50	02.01.2025	31.12.2025
2.	Ghendov-Moșanu Aliona	1973	dr. hab.	0.25	02.01.2025	31.12.2025
3.	Lazacovici Dmitrii	1983	dr.	0.25	02.01.2025	31.12.2025
4.	Lazacovici Olga	1983	f-grad	0.25	02.01.2025	31.12.2025

Modificări în componența echipei pe parcursul anului 2025					
Nr	Nume, prenume	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă sau nr. de ore conform contractului	Data angajării
1.					
2.					
3.					
4.					

Rector U.T.M.



(semnătura)

dr. hab. Viorel BOSTAN

(numele, prenumele)

Contabil (economist)



(semnătura)

Victoria IOVU

(numele, prenumele)

Conducătorul de proiect



(semnătura)

dr. hab. Rodica STURZA

(numele, prenumele)





EXTRAS
din Procesul Verbal
al ședinței Consiliului Științific UTM
din 02 decembrie 2025

Prezenți: 14 membri ai Consiliului științific al UTM – Vasile Tronciu, *Prorector pentru cercetare, prof. univ., dr. hab.*; Bostan Ion, *Academician AȘM, prof. univ., dr. hab.*; Bostan Viorel, *Rector UTM, prof. univ., dr. hab.*; Siminiuc Rodica, *Directoare a ȘD UTM, conf. univ, dr.*; Sturza Rodica, *Membriu cor. AȘM, prof. univ., dr. hab.*; Ghendov-Moșanu Aliona, *conf. univ., dr. hab.*; Caisin Larisa, *prof. univ., dr. hab.*; Cepoi Liliana, *Director, Institutul de Microbiologie și Biotehnologie al UTM, conf.univ., dr.*; Gheorghită Maria, *prof. univ., dr.*; Monaico Eduard; *dr., conf. cercet.*; Țurcanu Dinu, *dr., conf. univ.*; Țirșu Mihai; *Director Institutul de Energetică UTM, conf. univ., dr.*; Popovici Mihai, *conf. univ., dr.*; Muntean Viorel, *Doctorand UTM*

S-A DISCUTAT: audierea rezultatelor științifice obținute pe parcursul anului 2025 al proiectului din cadrul Concursului de proiecte Bi-multilaterale Water4all: 23.80013.7007.1M „*Developing innovative solution for mitigation of drought effects*”, Conducător de proiect: *dr. hab. Rodica STURZA*.

S-A DECIS: aprobarea rezultatelor științifice obținute pe parcursul anului 2025 al proiectului din cadrul Concursului de proiecte Bi-multilaterale Water4all: 23.80013.7007.1M „*Developing innovative solution for mitigation of drought effects*”, Conducător de proiect: *dr. hab. Rodica STURZA*.

V. J.



Președinte al CȘ UTM,
Vasile TRONCIU, dr. hab., prof. univ.

Secretar al CȘ UTM,
Liliana CEPOI, dr. hab.