

**Academia
Oamenilor de Știință
din România**



**Academy
of Romanian
Scientists**

Soluții Integrate pentru Managementul deșeurilor organice în contextul Economiei circulare și protejării sănătății POPulației / SIMECPOP

Valorificarea prin compostare a nămolurilor de la stațiile de tratare
a apelor uzate

Cristina (Șoricu) Feodorov^{1,3}, Florin Ungureanu^{1,3}, Constantin Streche^{1,2}, Andra-Maria
Lăcureanu¹, Diana Mariana Cocârță^{1,2}



1. Universitatea POLITEHNICA din București, București 060042, România
2. Academia Oamenilor de Știință din România, 030167 București, România
3. Inoveco S.R.L., 077190 Voluntari, România

Obiective generale și specifice

Obiective specifice



Obiectivul general

Evidențierea și testarea unor soluții integrate pentru managementul deșeurilor organice în contextul economiei circulare și protejării sănătății populației - soluții practice, aplicabile în piață



Identificarea oportunităților de circularitate în managementul deșeurilor



Experimentarea metodelor de valorificare materială a fracției organice din deșeuri



Creșterea vizibilității la nivel național și internațional în ceea ce privește rezultatele obținute



Obiective în faza curentă de studiu

Obiectivele specifice ale studiului actual

01

Tratarea amestecului de nămol provenit de la stațiile de tratare a apelor uzate cu lemn tocat

02

Evaluarea calității compostului obținut

03

Utilizarea compostului ca fertilizant pentru diferite tipuri de soluri

Pentru studiul actual au fost realizate

Pretratarea materialului (măcinare și mixare) înainte de a intra în procesul de compostare

Monitorizarea procesului prin intermediul aplicației soft - SCADA

Efectuarea analizelor de laborator pentru a identifica calitatea compostului obținut

Materiale și metode



Instalație mobilă de compostare (Gore Cover)

Prelată cu membrană
semi-permeabilă

Sistem de aerare pozitivă
(ventilator, țevi de PEID găurite, tuburi
flexibile și racorduri)

Sistem SCADA de monitorizare și control
a temperaturii și oxigenului din grămada
de deșeuri organice

Calculator

Soft licențiat

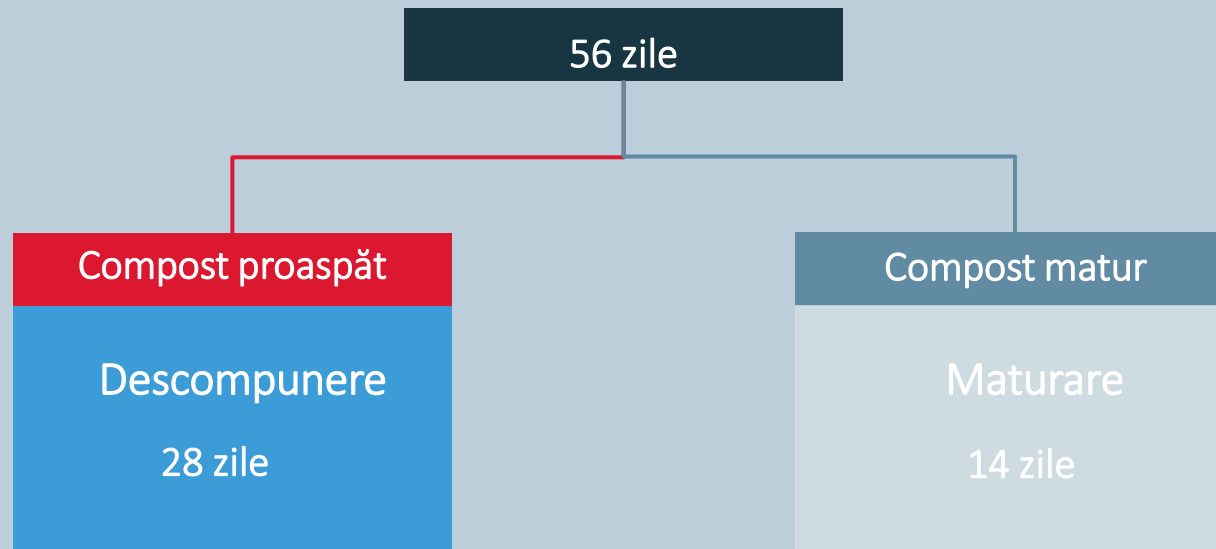


Sistem SCADA, ventilator și racorduri
INOVECO



Membrana semi-permeabilă și sistem de
aerare forțată controlat automat
INOVECO

Fazele procesului de compostare



Nămol
Inoveco

● ————— ● Material de intrare ● ————— ●



Deșeuri verzi
Inoveco

Materialle și metode



Omogenizarea amestecului
Inoveco



Amestecul inițial
Inoveco

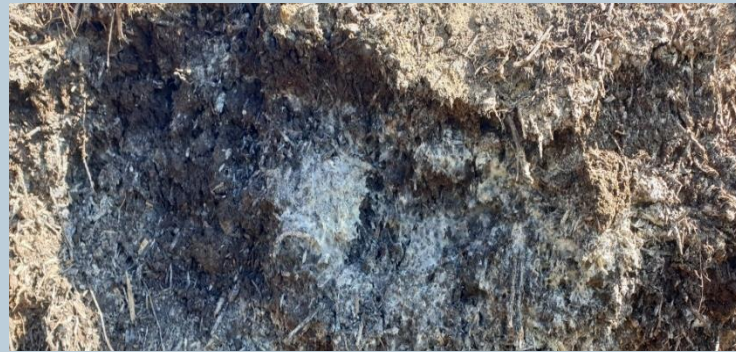


Amestecul acoperit cu prelată cu membrană
semi-permeabilă
Inoveco



Întoarcerea grămezii după primele 28 de zile
Inoveco

Materiale și metode



Dezvoltarea de colonii de ciuperci după primele 28 de zile
Inoveco

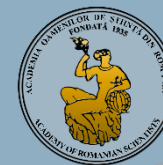


Compostul necernut obținut după 56 de zile de tartare
Inoveco



Compostul cernut obținut după 56 de zile de tartare
Inoveco

Rezultate și discuții



Valorile parametrilor fizici ai compostului obținut

Nămol deshidratat + material vegetal	Rezultate inițiale R519/14.07.2022 și R153/21.07.2022	Rezultate intermediare 613/23.08.2022 și R172/23.08.2022	Rezultate finale 796/28.10.2022 și R219/2/27.10.2022	U.M.
Umiditate totală	58.4	33.7	22.4	%
Substanță uscată	41.6	66.3	77.6	%
Densitate vrac	1003	546	668	Kg/m ³
Conductivitate electrică	1384	1835	1928	μS/cm
Săruri solubile	0.17	2.26	0.95	mg/Kg s.u.
pH	6.2	7.1	6.9	unitati pH

Evoluția crescătoare a conductivității electrice reprezintă un beneficiu, deoarece indică disponibilitatea nutrienților.

Rezultate și discuții

Determinarea metalelor grele din compostul obținut

Nămol deshidratat + material vegetal	Rezultate inițiale R519/14.07.2022 și R153/21.07.2022	Rezultate intermediare 613/23.08.2022 și R172/23.08.2022	Rezultate finale 796/28.10.2022 și R219/2/27.10.2022	U.M.
Cd	1.15	0.77	0.84	mg/Kg s.u.
Cr total	110	29.06	144	mg/Kg s.u.
Cr ^{VI}	<0.05	<0.05	<0.05	mg/Kg s.u.
Cu	103.9	79.97	74.26	mg/Kg s.u.
Hg	<0.30	<0.30	<0.30	mg/Kg s.u.
Ni	57.17	27.18	71.39	mg/Kg s.u.
Pb	4.23	36.39	37.85	mg/Kg s.u.
Zn	550	420	213	mg/Kg s.u.
As total	5.46	8.82	5.38	mg/Kg s.u.

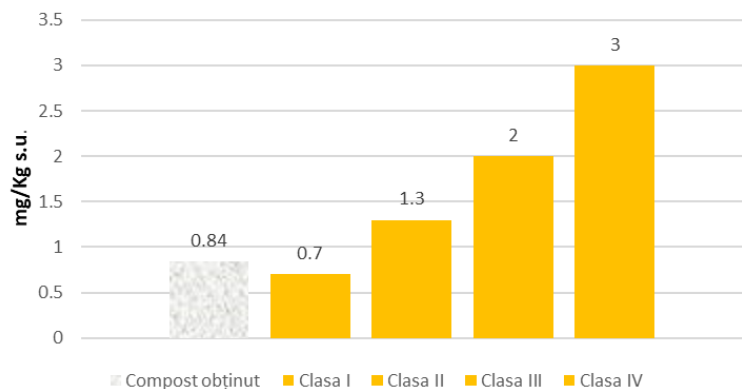
Clasa de calitate a compostului	Semnificație	Cd	Cr _{tot}	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	As total
Calitate clasa I	Folosit ca îngrășământ pentru flori și grădini	0.7	70	70	0.4	25	45	200	10
Calitate clasa a II-a	Folosit pe teren agricol	1.3	100	110	1	40	130	400	10
Calitate clasa a III-a	Folosit ca ameliorator de sol pentru solurile degradate	2	120	150	2	60	180	600	10
Calitate clasa a IV-a	Folosit pentru acoperirea depozitelor de deșuri sau a haldelor de cenușă	3	150	200	2	70	200	800	15

Limitele maxime admise pentru indicatorii de calitate ai compostului corelați cu fiecare categorie de compost [mg/Kg s.u.]

Rezultate și discuții

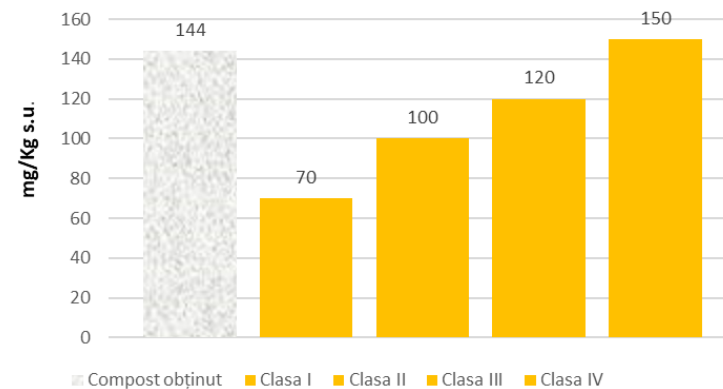


Conținutul de Cd în compostul obținut



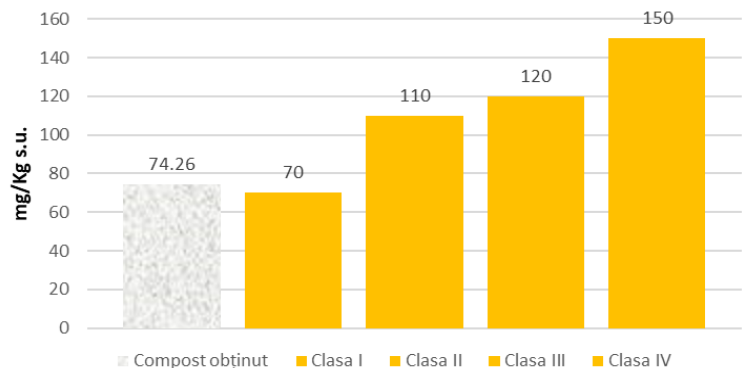
Conținutul de Cd din compostul obținut comparat cu valorile de referință propuse

Conținutul de Cr total în compostul obținut



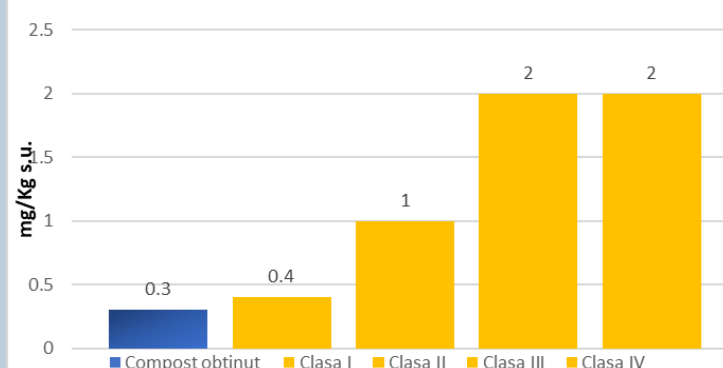
Conținutul de Cr total din compostul obținut comparat cu valorile de referință propuse

Conținutul de Cu în compostul obținut



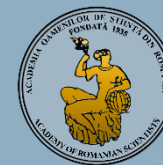
Conținutul de Cu din compostul obținut comparat cu valorile de referință propuse

Conținutul de Hg în compostul obținut

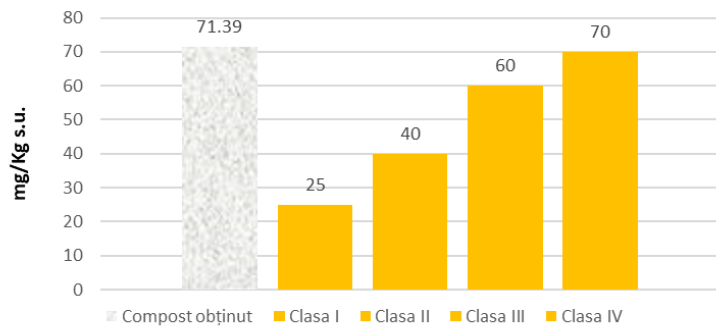


Conținutul de Hg din compostul obținut comparat cu valorile de referință propuse

Rezultate și discuții

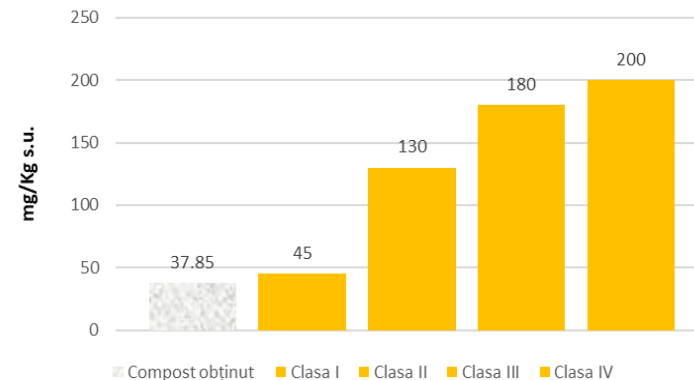


Conținutul de Ni în compostul obținut



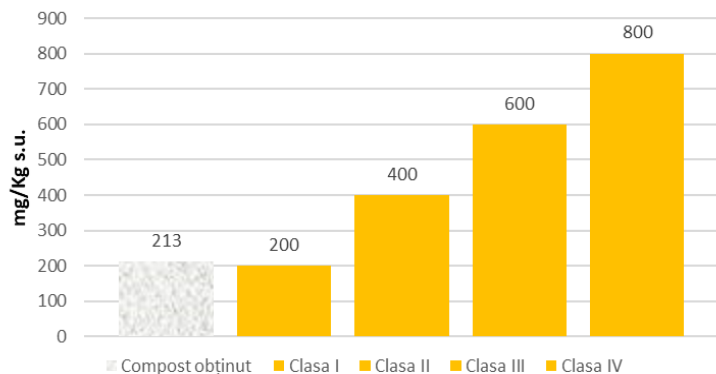
Conținutul de Ni din compostul obținut comparat cu valorile de referință propuse

Conținutul de Pb în compostul obținut



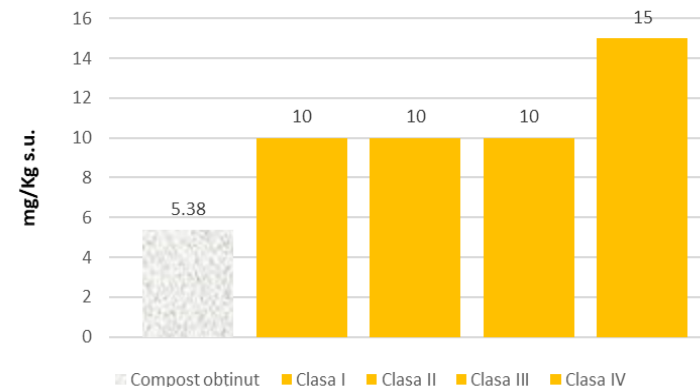
Conținutul de Pb din compostul obținut comparat cu valorile de referință propuse

Conținutul de Zn în compostul obținut



Conținutul de Zn din compostul obținut comparat cu valorile de referință propuse

Conținutul de As total în compostul obținut



Conținutul de As total din compostul obținut comparat cu valorile de referință propuse

Valorile parametrilor microbiologici ai compostului obținut

Nămol deshidratat + material vegetal	Rezultate inițiale R519/14.07.2022 și R153/21.07.2022	Rezultate intermediare 613/23.08.2022 și R172/23.08.2022	Rezultate finale 796/28.10.2022 și R219/2/27.10.2022	U.M.
Salmonella spp	Nedetecat	Nedetecat	Nedetecat	Detecat/nedetecat/ masa
Escherichia coli	$26 \cdot 10^5$	528	15	Nr. Probabil/gsu
Enterococi (strptococi fecali)	$17 \cdot 10^5$	73500	1	Nr. Probabil/gsu

Igienizarea
materialului

Reducerea bacteriilor
(Enterococi și
Escherichia coli)

Rezultate și discuții

Valorile parametrilor nutritivi ai compostului obținut

Nămol deshidratat + material vegetal	Rezultate inițiale R519/14.07.2022 și R153/21.07.2022	Rezultate intermediare 613/23.08.2022 și R172/23.08.2022	Rezultate finale 796/28.10.2022 și R219/2/27.10.2022	U.M.
P ₂ O ₅	23950	23120	17580	mg/Kg s.u.
K ₂ O	12530	20120	20640	mg/Kg s.u.
CaO	45250	55580	54000	mg/Kg s.u.
MgO	13000	17380	17790	mg/kg s.u.
Na ₂ O	16070	14080	14060	mg/Kg s.u.
SO ₃	2.3	1.43	1.18	% s.u
Carbon organic	24.66	12.24	10.48	% s.u.
Azot total	2.51	1.38	1.27	mg/Kg s.u.
Pierdere la calcinare (substanță organică)	45.47	29.59	25.49	% s.u.

Adăugarea unui cantități mai mari de tocătură de lemn în amestecul inițial pentru majorarea raportului C:N

Suma concentrațiilor nutrienților (1,27 % N total, 1,75 % P₂O₅, 2,06 % K₂O) reprezintă aproximativ 5 % din masă

- Compostarea este o tehnologie ce permite tratarea diferitelor tipuri de deșeurilor organice în vederea minimizării impactului negativ asupra mediului înconjurător.
- În urma experimentelor la scară reală realizate s-a demonstrat că se poate obține compost din deșeuri verzi în amestec cu nămol de la stația de epurare a apelor.
- Prin tratare, în numai 56 de zile, din amestecul format din tocătura de lemn și nămolul de epurare s-a obținut un produs valorificabil (**compost de calitate clasa a II-a**) ce poate fi utilizat ca și fertilizator organic pe terenurile agricole.
- Aplicarea compostului pe soluri conduce la înlocuirea pesticidelor și îmbunătățirea proprietăților acestor soluri.





Lucrări publicate

1. A.M. Velcea, **D.M. Cocârță**, I. Iordache, *Metode biologice de obținere a biohidrogenului prin valorificarea deșeurilor organice în contextul dezvoltării durabile*, Revista Managementul Deșeurilor, - lucrare acceptată, în curs de publicare.
2. **D.M. Cocârță**, C. (Șoricu) Feodorov, C. Streche, F. Ungureanu, L.D. Robescu, *Assessment of Metals Content in Co-composted Sewage Sludge with Organic Food Waste*, 4th Euro-Mediterranean Conference for Environmental Integration, 20-23 October 2022, Sousse, Tunisia, Springer Publishing Partner.
3. F. Nenciu, I. Voicea, **D.M. Cocârță**, V.N. Vlăduț, M.G. Matache, V.N. Arsenoaia, *“Zero-Waste” Food Production System Supporting the Synergic Interaction between Aquaculture and Horticulture*. Sustainability 2022, 14 (20), 13396. [ISI IF 3.251]; <https://doi.org/10.3390/su142013396>.
4. C. (Șoricu) Feodorov, A.M. Velcea, F. Ungureanu, T. Apostol, L.D. Robescu, **D.M. Cocârță**, *Toward a Circular Bioeconomy within Food Waste Valorization: A Case Study of an On-Site Composting System of Restaurant Organic Waste*. Sustainability 2022, 14 (14), 8232. [ISI IF 3.251]; <https://doi.org/10.3390/su14148232>.
5. F. Nenciu, I. Stanciulescu, H. Vlad, A. Gabur, O.L. Turcu, T. Apostol, V.N. Vladut, **D.M. Cocârță**, C. Stan, *Decentralized Processing Performance of Fruit and Vegetable Waste Discarded from Retail, Using an Automated Thermophilic Composting Technology*. Sustainability 2022, 14 (5), 2835. [ISI IF 3.251] <https://doi.org/10.3390/su14052835>.
6. **D.M. Cocârță**, C. (Șoricu) Feodorov, I.C. Pasvantu, A.C. Gogoncea, *Composting of biosolids in Romania – A case study*, XXIIInd International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying, Geology and Mining, Ecology and Management – SGEM 2022, 2 - 11 July 2022, Albena, Bulgaria.



Lucrări publicate

8. **D.M. Cocârță**, A.C. Gogoncea, M. Prodana, I. Demetrescu, C. Streche, A.A. Badea, *Sampling devices used to collect indoor airborne viruses*, Applications of Chemistry in Nanosciences and Biomaterials Engineering, NanoBioMat 2022.
9. I.C. Pasvantu, C. Stan, C. Streche, A.A. Badea, **D.M. Cocârță**, *Soluții digitale inovative pentru managementul integrat al deșeurilor în scopul protejării mediului și a sănătății populației*, Conferința Științifică de Primăvară a AOSR, 2022, București, Tematica: "Era digitală – provocări și oportunități pentru societatea contemporană", 6-7 mai 2022.
10. I.C. Pasvantu, A.A. Badea, C. Streche, **D.M. Cocârță**, *Managementul siturilor contaminate cu hidrocarburi petroliere în România*, Conferința Națională Științifică de Toamnă a AOSR 2022, Rolul științei în soluționarea crizelor contemporane, 3 noiembrie 2022 –5 noiembrie 2022, Cluj-Napoca.
11. **D.M. Cocârță**, C. (Soricu) Feodorov, C. Streche, F. Ungureanu, L.D. Robescu, *Evaluation of Metals Content in Composted Sewage Sludge and Organic Food Waste*, 4th Euro-Mediterranean Conference for environmental Integration, 20-23 October 2022, Sousse, Tunisia, Springer Indexed proceedings.
12. F.M. Petre, A.M. Lăcureanu, C.A. Gogoncea, I.C. Pasvantu, C. Streche, **D.M. Cocârță**, *Identificarea nivelului de poluare cu pulberi ambientale într-o zonă rezidențială a Municipiului București*, Conferința Națională Științifică de Primăvară a AOSR 2023, Transformarea digitală în științe, 19 – 20 mai 2023.
13. C. (Soricu) Feodorov, T. Apostol, A. Dumitrescu, **D.M. Cocârță**, *Valorization of sewage sludge through composting – a case study from Calarasi sewage treatment plant*, UPB Scientific Bulletin, Romania. [ISI IF 0.3].

**Academia
Oamenilor de Știință
din România**



**Academy
of Romanian
Scientists**

Soluții Integrate pentru Managementul deșeurilor organice în contextul Economiei circulare și protejării sănătății POPulației / SIMECPOP



Vă mulțumesc!

Drd. Ing. Andra-Maria Lăcureanu

andra.lacureanu97@yahoo.com

Mulțumiri: Publicarea acestor rezultate a fost susținută prin proiectul SIMECPOP finanțat de Academia Oamenilor de Știință din România (nr. ctr. 14/04.05.2022).