

ABORDARE INOVATOARE PENTRU PROTECȚIA CULTURILOR DE PLANTE MEDICINALE ȘI AROMATICE – ÎNTRE BIOECONOMIA CIRCULARĂ ȘI NANOTEHNOLOGIE

PN-IV-P7-7.1-PED-2024-0318 (85PED/2025)

RAPORT DE ACTIVITATE

COORDONATOR– INCDCP-ICECHIM
BUCUREȘTI

PARTENER: HOFIGAL EXPORT
IMPORT S.A.

ETAPA I: EVALUAREA
POSIBILITĂȚILOR DE VALORIFICARE
A DEȘEURILOR VEGETALE CA
INSTRUMENT PUTERNIC ÎMPOTRIVA
STRESULUI BIOCENOTIC DE ORIGINE
FUNGICĂ ȘI BACTERIANĂ

Perioada de implementare: 05.05.2025 – 31.12.2025
Director proiect: dr. habil. Radu Claudiu FIERĂSCU

REZUMAT

Etapa I a proiectului BioEcoNan a avut ca obiectiv general fundamentarea bazei științifice necesare pentru valorificarea deșeurilor vegetale în obținerea de extracte cu conținut sporit în principii active, destinate atât fitosintezei de nanoparticule, cât și dezvoltării ulterioare a biocompozitelor ecologice cu funcționalități avansate. În contextul internațional actual, utilizarea resurselor naturale regenerabile și transformarea deșeurilor vegetale în materiale cu valoare adăugată ridicată reprezintă un domeniu emergent, aliniat strategiilor europene privind economia circulară, bioeconomia și reducerea impactului asupra mediului. Integrarea nanomaterialelor obținute prin procese verzi în sisteme ecologice oferă oportunitatea realizării unor materiale noi, capabile să îmbine caracterul biodegradabil cu proprietăți antimicrobiene, biostimulante sau de detecție, necesare în aplicații agricole, de mediu sau industriale. În etapa curentă au fost evaluate deșeurile vegetale provenite din *Momordica charantia* L. și *Calendula officinalis* L., selectate datorită conținutului lor bogat în metaboliți secundari și potențialului ridicat de a genera extracte și fracții active cu rol în stabilizarea și nucleerea nanoparticulelor. Au fost colectate materialele vegetale, au fost analizate criteriile de selecție și au fost stabilite protocoalele preliminare de procesare. De asemenea, au fost identificate bolile fungice și bacteriene care afectează culturile țintă, această activitate fiind esențială pentru corelarea compoziției fitochimice a extractelor cu potențialul lor antimicrobian și pentru fundamentarea strategiilor ulterioare de validare biologică.

Conform planului de realizare, pe parcursul anului 2025 au fost realizate următoarele activități: A1.1. Evaluarea deșeurilor vegetale de *Momordica charantia* L. și *Calendula officinalis* L., 1753 în vederea obținerii de extracte cu conținut sporit în principii active și pentru fitosinteza nanoparticulelor; A1.2 Identificarea bolilor fungice și bacteriene care afectează culturile țintă; A1.3. Dezvoltarea protocoalelor pentru obținerea de extracte naturale cu concentrații sporite de fitoconstituenți; A1.4. Colectarea deșeurilor vegetale; A1.5. Obținerea și caracterizarea extractelor naturale cu concentrații sporite de fitoconstituenți și fracții active; A1.6. Optimizarea metodelor de extracție – Partea I; A1.7. Evaluarea preliminară a proprietăților biostimulante și antimicrobiene – Partea I; A1.8. Diseminarea rezultatelor și a proiectului. Astfel, Etapa I a inclus dezvoltarea și optimizarea protocoalelor de obținere a extractelor naturale cu concentrații sporite de fitoconstituenți, fiind realizată o primă serie de extracții în condiții controlate. Extractele obținute au fost caracterizate preliminar din punct de vedere fizico-chimic, fiind analizată compoziția lor în compuși bioactivi cu relevanță pentru viitoarele procese de fitosinteză a nanoparticulelor. Totodată, au fost inițiate studiile privind optimizarea metodelor de extracție (Partea I), prin evaluarea parametrilor care influențează randamentul și stabilitatea extractelor. Activitățile s-au extins către evaluarea preliminară a proprietăților biostimulante și antimicrobiene (Partea I), în vederea identificării extractelor cu profil funcțional promițător pentru stadiile ulterioare ale proiectului. Componenta de diseminare a completat această etapă, fiind realizate acțiuni de promovare a rezultatelor inițiale și de creștere a vizibilității proiectului în mediul științific și profesional, în acord cu obiectivele de comunicare stabilite la nivel instituțional.

Derularea activităților este prezentată pe paginile web <https://icechim.ro/project/bioeconan-en/> și <https://icechim.ro/project/bioeconan/>.

SUMARUL PROGRESULUI

În conformitate cu propunerea de proiect și planul de realizare actualizat, *BioEcoNan* și-a propus atingerea următoarelor livrabile și indicatori de realizare pe parcursul etapei I:

Nr. crt.	Rezultate estimate		Rezultate realizate		Grad de realizare
	Livrabile	Indicatori de realizare	Livrabile	Indicatori de realizare	
1	Raport de evaluare a materialului vegetal	1 raport de evaluare	Raport de evaluare a materialului vegetal	1 Raport complex e evaluare a două materiale vegetale realizat	100%
2	Raport de evaluare – principalele boli care afectează culturile țintă	1 Raport tematic	Raport de evaluare a principalelor boli care afectează culturile țintă	1 Raport tematic cuprinzând principalele boli care afectează cele două culturi	100%
3	Protocoale de extracție	2 protocoale de extracție	Protocoale de extracție	3 protocoale de extracție realizate, ținând cont de aspecte economice și de mediu	150%
4	Rapoarte de analiză	1 set de rapoarte tehnice	Rapoarte de analiză	1 set de rapoarte tehnice , cuprinzând analize fitochimie și cromatografice, pentru cele două tipuri de materiale vegetale, precum și caracterizări ale nanoparticulelor fitosintetizate	100%
5	Raport intermediar – optimizarea metodelor de extracție	1 Raport intermediar de optimizare	Raport intermediar – optimizarea metodelor de extracție	1 Raport intermediar de optimizare, cu secțiuni dedicate celor două tipuri de materiale vegetale	100%
6	Raport intermediar – evaluarea proprietăților biostimulante	1 Raport intermediar	Raport intermediar – evaluarea proprietăților biostimulante	1 Raport intermediar de evaluare a proprietăților biostimulante și antimicrobiene	100%

	și antimicrobiene		și antimicrobiene		
7	Trimiterea spre publicare a datelor obținute	1 Lucrare trimisă spre publicare în reviste WoS/C	Publicarea rezultatelor obținute	2 lucrări publicate în reviste WoS/C	200%
8	Participarea la manifestări științifice	3 participări la manifestări științifice	Participarea la manifestări științifice	5 participări la manifestări științifice	167%
9	Site web și campanii social media	1 site web, 2 postări social media	Site web și campanii social media	1 site web, 3 postări social media	133%
10	-	-	Organizarea de workshop-uri și întâlniri cu părți interesate	1 workshop organizat 13 întâlniri cu părți interesate	-
11			Recunoașterea rezultatelor în mediul academic	4 medalii de aur, 2 premii acordate delegației, 6 premii acordate de alte entități	-

CONCLUZII

Etapa I a proiectului **BioEcoNan** a demonstrat fezabilitatea științifică și tehnică a conceptelor care fundamentează valorificarea deșeurilor vegetale în obținerea de extracte cu conținut ridicat de compuși bioactivi și utilizarea acestora în procese verzi de fitosinteză a nanoparticulelor. Activitățile derulate au acoperit întregul lanț operațional planificat, de la colectarea și evaluarea materialelor vegetale provenite din *Momordica charantia* și *Calendula officinalis*, până la caracterizarea extractelor, optimizarea metodelor de extracție, generarea de nanoparticule metalice și evaluarea preliminară a proprietăților biostimulante și antimicrobiene. Rezultatele experimentale obținute confirmă atât potențialul fitochimic ridicat al celor două specii, cât și eficiența tehnicilor aplicate pentru recuperarea compușilor activi într-o manieră sustenabilă și eficientă.

Extractele realizate, caracterizate prin conținut semnificativ de polifenoli și activitate antioxidantă ridicată, au constituit baza pentru procesele de fitosinteză a nanoparticulelor, unde s-a demonstrat formarea nanostructurilor de argint, cupru și zinc în condiții ecologice, fără agenți reducători chimici. Rezultatele evidențiază rolul compușilor bioactivi în medierea procesului de

reducere și stabilizare, confirmând direcția tehnologică propusă de proiect. În paralel, evaluările preliminare ale activităților biostimulante și antimicrobiene au furnizat primele dovezi experimentale privind potențialul extractelor și nanomaterialelor obținute, indicând atât variante cu efecte stimulante, cât și formulări care necesită ajustări în etapele viitoare.

Derularea consistentă a activităților a fost însoțită de o componentă de diseminare amplă și eficientă, concretizată prin publicarea a două articole în reviste indexate, participarea la numeroase manifestări științifice, organizarea unui workshop dedicat și creșterea vizibilității proiectului în mediul profesional și public. Toți indicatorii planificați au fost atinși sau depășiți, inclusiv prin obținerea unor distincții internaționale, care certifică relevanța și competitivitatea rezultatelor obținute în această etapă.

În ansamblu, progresul realizat în Etapa I validează direcția strategică a proiectului și stabilește o bază solidă pentru activitățile următoare. Rezultatele obținute confirmă atât potențialul extractelor vegetale ca resurse verzi pentru sinteza nanomaterialelor funcționale, cât și oportunitățile de integrare a acestora în aplicații agricole sustenabile. Etapa următoare va permite aprofundarea optimizării, extinderea caracterizărilor și validarea biologică și tehnologică a materialelor dezvoltate, în vederea realizării unor soluții avansate, eficiente și ecologice pentru protecția culturilor și pentru generarea de eco-materiale inovatoare.

Director de proiect,

Dr. Habil. Radu Claudiu FIERĂSCU