

REZUMAT EXECUTIV

al activităților realizate în perioada de implementare a proiectului (SustHC_CoatPack - PN-III-P4-PCE-2021-0714): 2.06.2022 – 31.12.2024

Obiectivul general al proiectului a vizat obținerea unor amestecuri de acoperire funcționale pe bază de hemiceluloze care au fost aplicate la suprafața hârtiei sau cartonului în straturi succesive prin laminare umedă, pentru a îmbunătăți proprietățile necesare ambalării produselor alimentare, cum ar fi: proprietăți de barieră la apă, vapori de apă, uleiuri, grăsimi, oxigen și proprietăți antimicrobiene. În acest scop au fost selectate hemicelulozele tip xilan ca biopolimeri pentru aceste amestecuri, având în vedere faptul că aceste materiale sunt disponibile în cantități mari în biomasa vegetală, dar au aplicații limitate. Limitarea este dată de caracterul lor înalt hidrofil cu afinitate mare pentru apă datorat numărului mare de grupe hidroxil din structura chimică. După testarea proprietăților funcționale în stare nativă, pentru obținerea ambalajelor alimentare, hemicelulozele tip xilan au fost modificate chimic prin reacții de esterificare, în vederea îmbunătățirii caracterului hifrofob și a stabilității termice, obținându-se trei derivați de xilan: xilan hidrofofizat cu alchil dimer cetene (XyAKD), xilan acetilat cu anhidridă acetică (XyAc) și xilan acetilat cu lichide ionice pe bază de săruri de imidazoliu (XyAc[Emim]OAc)]. Derivații de xilan obținuți au fost testați individual, precum și în amestecuri de acoperire omogene (în combinație cu chitosan și celuloză nanocristalină) și compozite (în combinație cu nanoparticule de ZnO și CuO și uleiuri esențiale – Lophantus) la obținerea ambalajelor alimentare sub formă de pelicule uniforme și hârtii acoperite cu un singur sau dublu strat cu masa de 5g/m² pe ambele fețe. Proprietățile funcționale ale filmelor și hârtiilor obținute au fost la același nivel cu ale ambalajelor existente pe bază de polimeri sintetici (unghi de contact la apă peste 90°, rezistența la uleiuri și grăsimi - test KIT 8, viteza de transmisie a vaporilor de apă, WVTR de cca. 30g/m².zi). În plus, aceste amnalaje au capacitate de inhibare a bacteriilor și fungiilor ridicată (pentru unele combinații gradul de inhibare a fost de 100%) și capacitate bună de protecție a calității produselor alimentare (legume proaspete, produse lactate, alimente cu conținut de uleiuri și grăsimi) după 14 zile de depozitare la 4°C. Hârtiile obținute cu amestecuri biopolimerice pe bază de derivați de hemiceluloze tip xilan, au o viteză ridicată de biodegradare în sol (80-90%) și pot fi reciclate cu ușurință în condițiile procesului de fabricație a produselor papetare convenționale. Rezultatele obținute demonstrează faptul că aceste amestecuri biopolimerice pe bază de hemiceluloze pot constitui o alternativă durabilă la înlocuirea polimerilor sintetici și a foliilor de plastic sau aluminiu, utilizate în prezent în industria ambalajelor alimentare, precum și în extinderea domeniilor de utilizare a hemicelulozelor, respectiv la obținerea ambalajelor. Indicatorii de rezultat ai proiectului s-au concretizat în: **5 lucrări publicate în reviste indexate în WOS (Q1 și Q2);** 1 lucrare publicată în reviste indexate în BDI, **16 lucrări prezentate sub formă de prezentare orală și poster la simpozioane internaționale** (5 publicate în volumul conferințelor); **1 cerere de brevet internațional; 2 prezentări la saloane de invenție naționale și internaționale.**

Rezultate estimate conform planului de realizare	Rezultate realizate (livrabile asociate)
Etapa 1	
Raport de cercetare privind obținerea și caracterizarea esterilor de hemiceluloză tip xilan prin reacții de acetilare;	Realizat
Sedința de lansare a proiectului (Kick off meeting);	Prima întâlnire de lucru s-a realizat la data de 23.06.2022
Web site proiect; Plan de diseminare a rezultatelor proiectului;	Realizat: https://susthc-coatpack.ugal.ro/
1 articol publicat în reviste indexate (Q2);	1 WOS:000897124800001, (Q2) https://www.mdpi.com/journal/sustainability/topical_collections/Biomass_Waste_Valorization
2 comunicări orale prezentate la conferințe interne/internaționale;	8 lucrări din care 3 postere și 5 prezentări orale la conferințe științifice din țară și străinătate.
Etapa 2	
Raport de cercetare privind obținerea pastelor de acoperire pe bază de esteri de hemiceluloză tip xilan cu proprietăți de barieră adecvate obținerii hârtiei de ambalaj alimentar	Realizat ; <i>Livrabile asociate:</i> Raport de cercetare
Raport de cercetare privind obținerea pastelor de acoperire compozite pentru ambalaje cu proprietăți active și antimicrobiene	Realizat; <i>Livrabile asociate:</i> Raport de cercetare
Bază de date cu aditivi cu utilizări în acoperiri funcțional active	Realizat (Conținut: nanoparticule de oxizi metalici, uleiuri esențiale, chitosan)
<u>2</u> Articole publicate în reviste indexate (Q1, Q2);	1.(Q1) WOS:000987643000001 , https://doi.org/10.3390/polym15092088 , Polymers Free Full-Text Green Approaches on Modification of Xylan Hemicellulose to Enhance the Functional Properties for Food Packaging Materials&mdash;A Review (mdpi.com) 2.(Q2) WOS:001094152100001 https://doi.org/10.3390/coatings13101761 , Coatings Free Full-Text Barrier and Antimicrobial Properties of Coatings Based on Xylan Derivatives and Chitosan for Food Packaging Papers (mdpi.com) 3. (Q1)Polymers 2023, WOS:001130749400001 , DOI:0.3390/POLYM15244648, https://www.mdpi.com/2073-4360/15/24/4648 4. (BDI) DOI: 10.5281/zenodo.8162840, BIP-CIC,69(73)(2)2023 (tuiasi.ro) http://www.bipcic.icpm.tuiasi.ro/2023_69_2.html
<u>2</u> lucrări prezentate la conferințe interne și internaționale	5 lucrări din care 1 poster și 4 prezentări orale la conferințe științifice din țară și străinătate.
Webinar privind obținerea ambalajelor de hârtie pe bază de biopolimeri pentru produse alimentare susținut pentru studenți	Webinar cu tema: Obținerea ambalajelor de hârtie pentru produse alimentare pe bază de biopolimeri , <i>Livrabile asociate:</i> Liste de prezentă;Prezentare ppt
Etapa 3	
Raport de cercetare: testarea efectivă a hârtiei funcționalizate la ambalarea legumelor și alimentelor cu conținut de uleiuri și grăsimi.	Realizat <i>Livrabile asociate:</i> Raport de cercetare
Raport cu privire la impactul asupra mediului a ambalajelor de hârtie funcționalizate cu biopolimeri de tip esteri de hemiceluloza xilan și nanoparticule de oxizi metalici.	Realizat <i>Livrabile asociate:</i> Raport de cercetare
1 cerere de brevet internațional	Realizat: A/00178/12.04.2024 și PCT/RO2024/000024.
2 teze de doctorat (una finalizată, una în stagiu)	Realizat: 2 teze de doctorat finalizate: 2023 și 2024 https://ugal.ro/studii/doctorat/sustineri-publice-teze-doctorat/11-site/14116-anunt-sustinere-teza-roman-v-mirela-iana-roman https://ugal.ro/studii/doctorat/sustineri-publice-teze-doctorat/11-site/12873-anunt-sustinere-teza-dediu-i-andreea-veronica-botezatu
1 articol publicat în reviste indexate (Q1,Q2)	1. BioResources 2024,19 (4), 6994-7018 , WOS:001315421000008 (Q2)/FI= 1,300 , DOI:10.15376/biores.19.4.6994-7018, https://bioresources.cnr.ncsu.edu/wp-content/uploads/2024/08/BioRes_19_4_6994_Roman_Food_Packaging_Perform_Envir_Polysacch_Coated_Pa_per_23762.pdf
1 prezentări orale la conferințe și simpozioane interne și internaționale	4 lucrări din care 2 postere și 2 prezentări orale la conferințe științifice din țară și străinătate. 3 lucrări publicate în volumele conferințelor: DOI:10.21698/simi.24.ab31; DOI:10.21698/simi.24.ab19; doi: https://doi.org/10.24867/GRID-2024-p76 .
Workshop de prezentare a rezultatelor proiectului la factorii interesați (agenți economici, mediu academic)	Realizat: <i>Livrabile asociate:</i> Liste de prezentă;Prezentare ppt Rezultatele proiectului au fost prezentate la 2 saloane de invenție naționale: Salonul Inovării și Cercetării UGAL INVENT, 9-10 Noiembrie 2023, Galați, România www.invent.ugal.ro și International Innovation and Invention Show – Euro-Politehnicus 2024 – 1st Edition, 22-24 Noiembrie 2024, București, Romania , https://politehnicus.upb.ro/