

Institutul Național de Cercetare Dezvoltare pentru
Optoelectronică INOE 2000
Filiala Institutul de Cercetări pentru Instrumentație Analitică
ICIA Cluj-Napoca



Metodă ecologică de extracție a proteinelor din zațul de cafea

Cerere de brevet nr. A/2024/00672, depusă la OSIM la data de 06.11.2024

Inventator: Dr. ing. Anca Becze
INCDO-INOE 2000, Filiala Institutul de Cercetări pentru Instrumentație Analitică, ICIA, Cluj-Napoca

Context

- Consumul global de cafea generează **cantități mari de deșeuri** (zaț de cafea).
- Zațul conține compuși valoroși: **proteine, polifenoli, lipide, cafeină**.
- Eliminarea zațului - deșeu contribuie la **scăderea poluării mediului și scăderea emisiilor de gaze cu efect de seră**.
- Soluția:** transformarea zațului într-o resursă proteică sustenabilă, conform principiilor economiei circulare.

Obiectivul invenției

Dezvoltarea unei **metode ecologice, simple și eficiente** pentru extracția proteinelor din zațul de cafea, fără utilizarea de solvenți toxici sau echipamente costisitoare. (Fig. 1, 2)

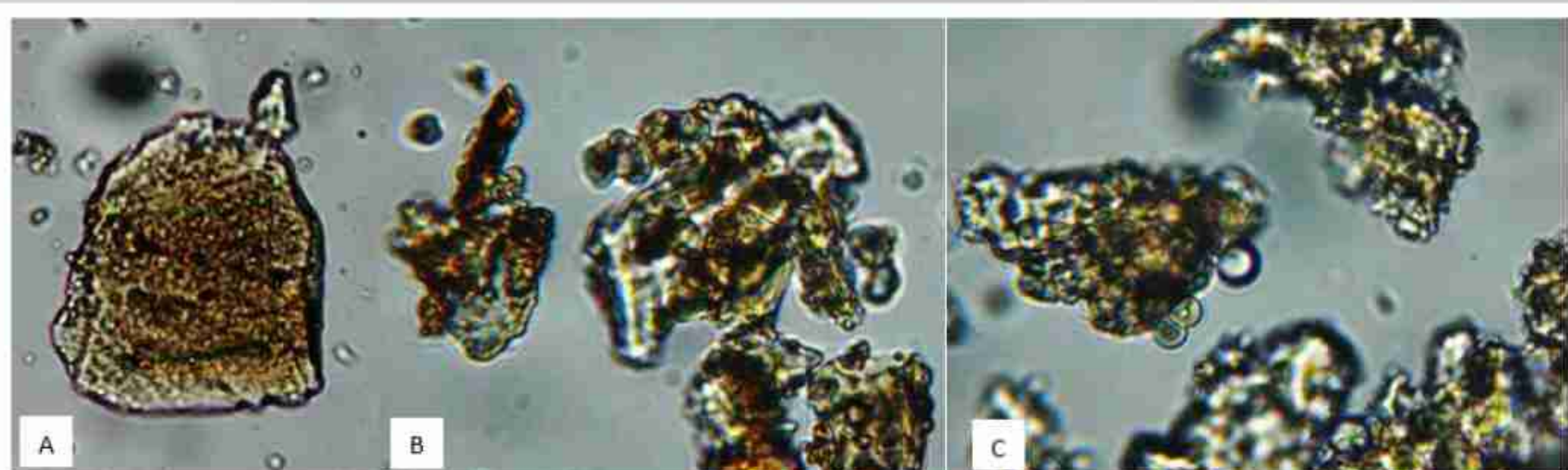


Fig. 1 Micrografii ale extractelor de proteine alternative, observate la microscop optic cu obiectiv de 40x

Descrierea metodei

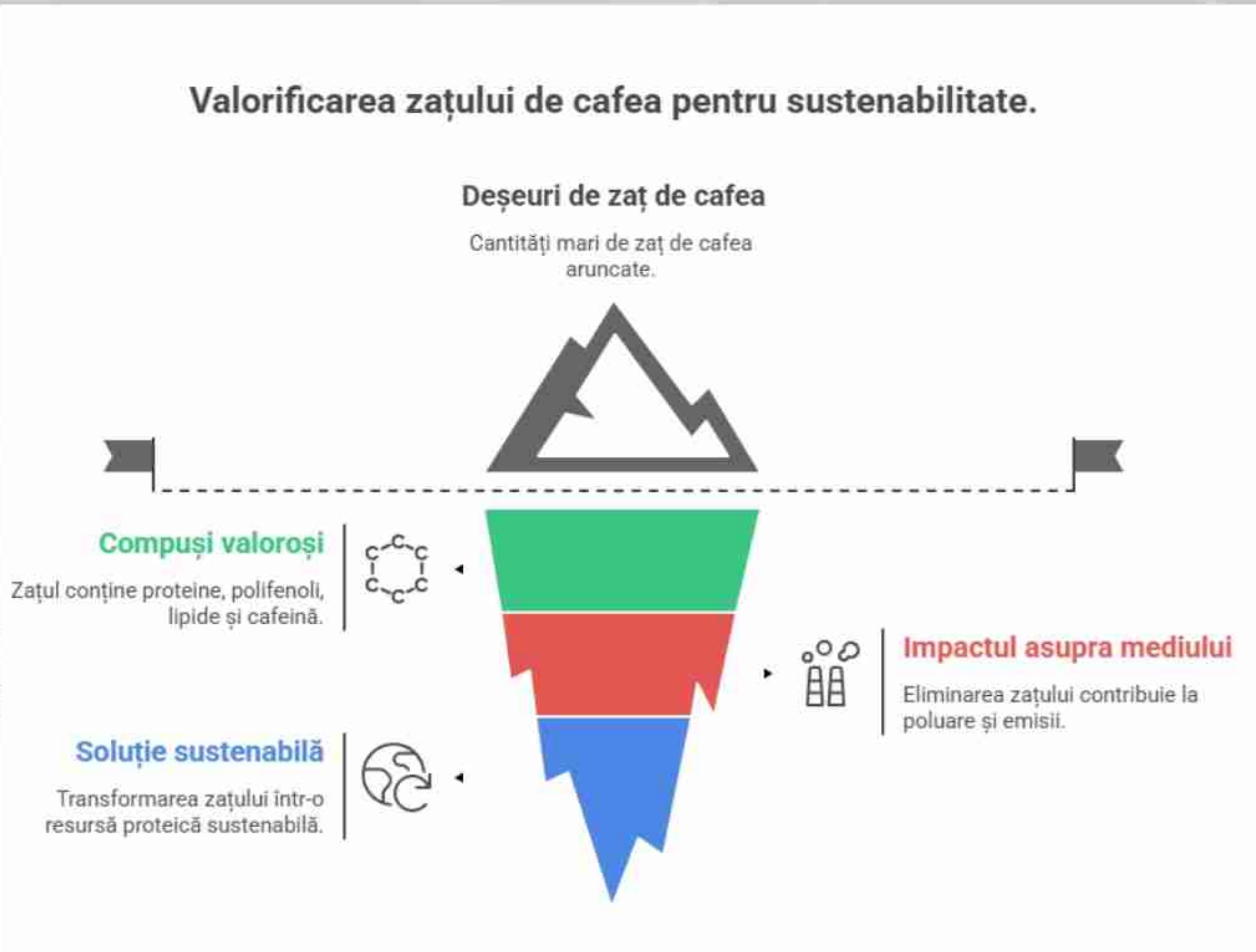
Metoda se bazează pe **agitarea mecanică** a zațului de cafea în condiții controlate de pH și temperatură, urmată de **precipitarea, separarea și conservarea proteinelor**, prin tehnici simple și ecologice. Procesul nu necesită solvenți toxici sau echipamente costisitoare, fiind ușor de aplicat și sustenabil.

Caracteristici proteine obținute

- Conținut proteic obținut: **≈ 40,12%** (metoda Kjeldahl, ISO 937:2023).
- Proteinele extrase sunt de **înaltă calitate** și pot fi utilizate în:
 - industria alimentară,
 - cosmetică,
 - producerea de furaje și materiale biodegradabile.(Fig. 2)



Fig. 2 Proteine din zațul de cafea



Avantajele metodei de extracție dezvoltată

- Ecologică** – fără solvenți toxici, cu impact redus asupra mediului.
- Economică** – folosește echipamente standard, accesibile.
- Efficientă** – parametri de lucru controlați, randament optim.
- Circularitate** – valorifică un deșeu agroalimentar, reducând poluarea.

Aceasta lucrare a fost realizată prin Programul-nucleu din cadrul Planului Național de Cercetare Dezvoltare și Inovare 2022-2027, derulat cu sprijinul MCID, proiect nr. PN 23.05.



Procedeu de obtinere bioplastic de acid polilactic din biomasa lignocelulozica prin iradierea in camp de microunde



Lăcrimioara Șenilă, Cadar Oana, Enikő Maria Kovacs, Anca Becze

INCDO INOE 2000, Institutul de Cercetări pentru Instrumentație Analitică, Donath, 67, 400293, Cluj-Napoca, Romania
Tel: +40-264-420590, Fax: +40-264-420667, Email: lacri.senila@icia.ro

REZUMAT

Invenția (**cerere de brevet nr. A/00133 din 26.03.2024**) se referă la un procedeu de obținere bioplastic de acid polilactic din biomasă lignocelulozică. Pentru conversia polimerilor (celuloza și hemicelulozele) din structura biomasei lignocelulozice sunt necesare procese termochimice sau biochimice de transformare a polimerilor în monomeri. Zaharul monomeric din structura biomasei poate fi fermentat cu ajutorul microorganismelor fermentative cu obținerea de bioplastice. Invenția are la bază patru etape de conversie a biomasei lignocelulozice la acid polilactic: (i) pretratarea cu dioxid de carbon în condiții supercritice, pentru separarea hemicelulozelor, (ii) combinarea proceselor de hidroliză și fermentație într-un singur proces, (iii) purificarea acidului lactic și (iv) polimerizarea acidului lactic, prin iradierea în câmp de microunde. Metoda cu CO₂ în condiții supercritice dezvoltată folosește doar CO₂ la temperaturi și presiuni ridicate pentru separarea hemicelulozelor din structura biomasei lignocelulozice.

Metoda de hidroliză enzimatică și fermentație simultană prezentată presupune combinarea a două procese într-unul singur și reducerea substanțială a timpului de producere a acidului lactic prin controlarea temperaturii de hidroliză, respectiv de fermentație.

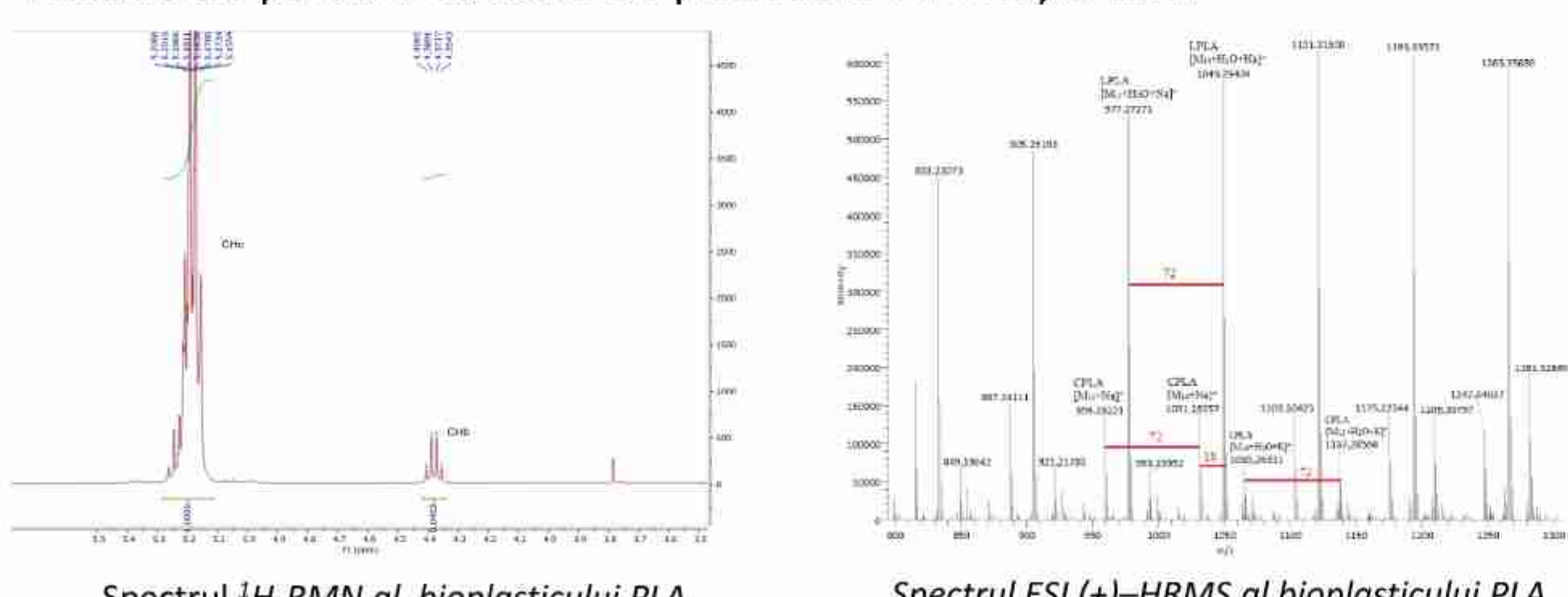


BIOMASA LIGNOCELULOZICA – MATERIE PRIMA PENTRU PRODUCEREA DE PLA

- Biomasa lignocelulozică este formată din celuloză, hemiceluloză și lignină. Celuloza și hemiceluloza sunt carbohidrați care, prin hidroliză, pot fi transformate în zaharuri fermentescibile. Zaharurile sunt fermentate de microorganisme în acid lactic, precursor al acidului polilactic;
- Sursele de biomasă lignocelulozică includ: reziduuri agricole, reziduuri forestiere, deșeuri industriale și culturi energetice;
- Biomasa lignocelulozică are avantajul de a fi o materie primă ieftină care poate fi utilizată pentru a obține un produs cu valoare adăugată;
- Invenția propusă susține economia circulară prin transformarea deșeurilor lignocelulozice în bioplastice biodegradabile.

NECESARUL INVENTIEI

În contextual actual, utilizarea materialelor plastice convenționale pe bază de petrol ridică probleme majore de poluare și sustenabilitate, deoarece acestea sunt greu de degradat și contribuie la acumularea deșeurilor în mediu. O alternativă o reprezintă bioplasticul pe bază de acid polilactic (PLA), un polimer biodegradabil. Biomasa lignocelulozică este o materie primă regenerabilă, dar dificil de hidrolizat. Astfel, utilizarea unor pretratamente ecologice pentru separarea componentelor celulozice crește accesibilitatea la hidroliză enzimatică și randamentul zaharurilor fermentabile. Invenția răspunde astfel necesității de a dezvolta un procedeu sustenabil, eficient și economic pentru producerea de bioplastice din surse nealimentare, contribuind la tranziția către o economie circulară și reducerea poluării cauzate de plasticile convenționale.

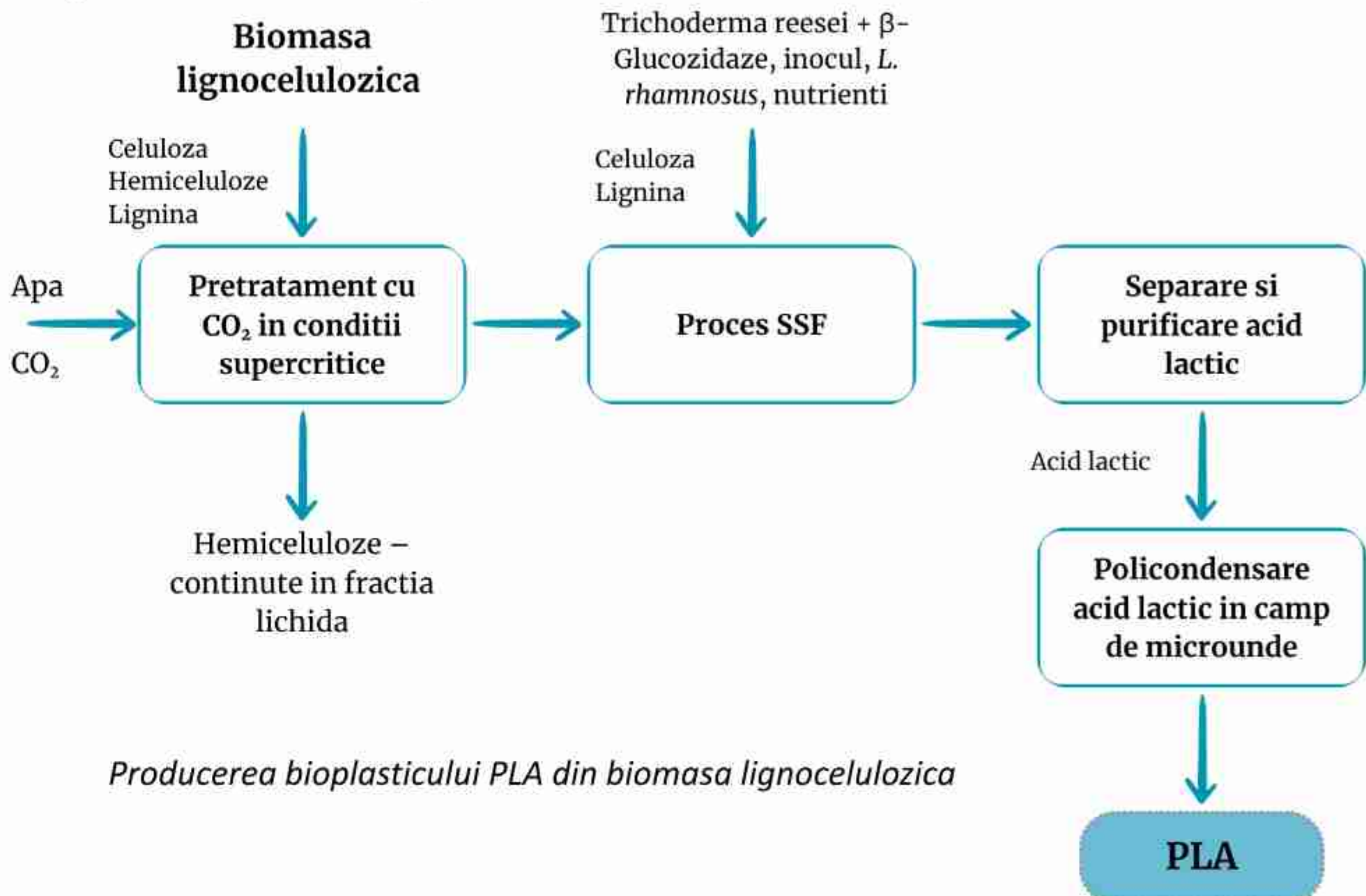


REFERINTE

- Nwamba, M.C.; Sun, F.; Mukasekuru, M.R.; Song, G.; Harindintwall, J.D.; Boyl, S.A.; Sun, H. Trends and hassles in the microbial production of lactic acid from lignocellulosic biomass. *Environmental Technology and Innovation*, **2021**, *21*, 101337.
- Senila L.; Cadar O.; Kovacs E.; Gal E.; Dan M.; Stupar Z.; Simedru D.; Senila M.; Roman C., L-Poly(Lactic Acid) Production by Microwave Irradiation of Lactic Acid Obtained from Lignocellulosic Wastes, *International Journal of Molecular Sciences*, **2023**, *24*, 9817.
- Machineni L.; Anupaju G.R. Review on valorization of lignocellulosic biomass for green plastics production: Sustainable and cleaner approaches, *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, **2022**, *53*, part C, 102698.

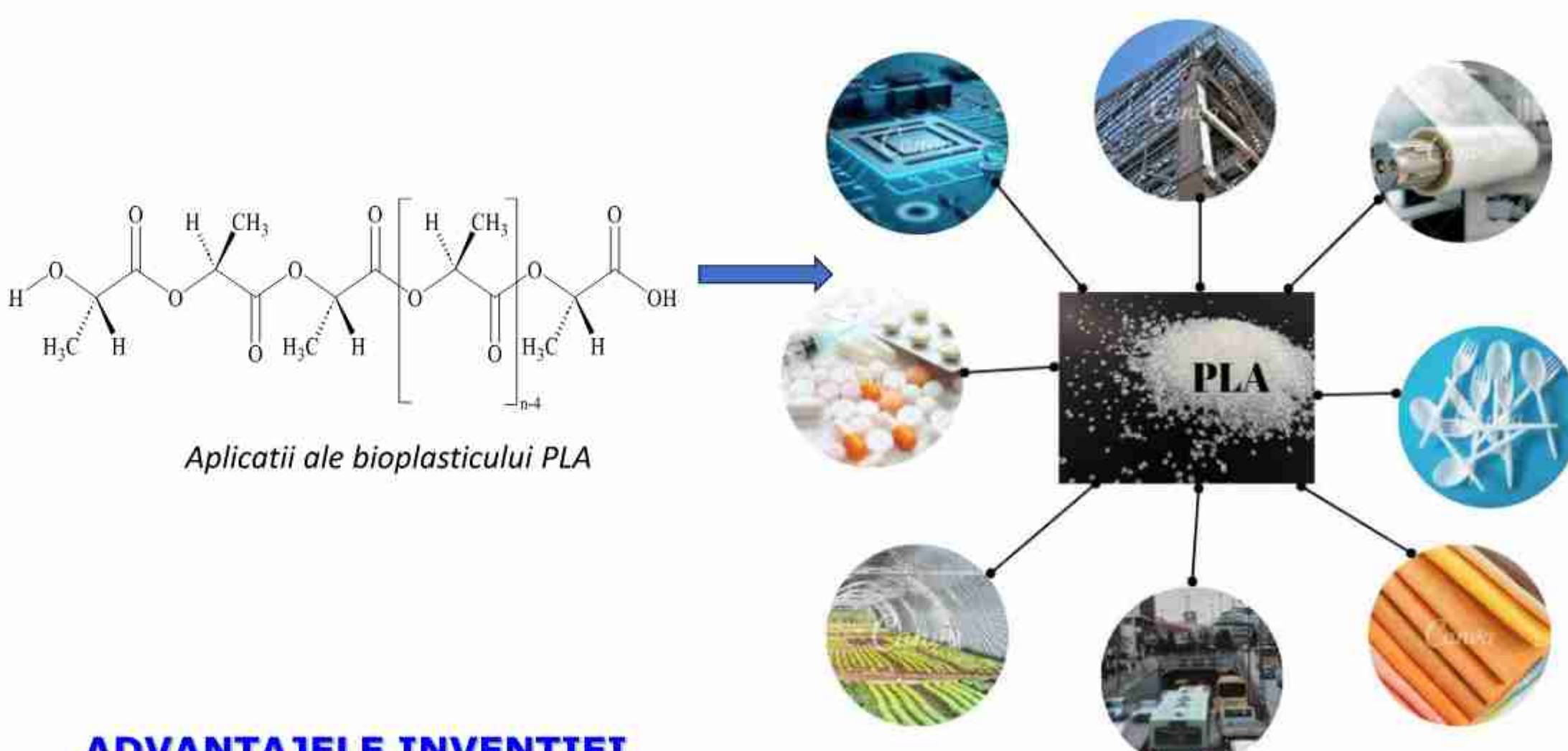
MULTUMIRI

Cererea de brevet de invenție a fost realizată pe baza cercetărilor efectuate în cadrul proiectului de cercetare CNCS-UEFISCDI, proiect nr. PN-III-P1-1.1-TE-2021-0179 (LIGNOBIOPLAST).



PROBLEME TEHNICE PE CARE LE REZOLVĂ INVENȚIA

- folosirea biomasei lignocelulozice**, o resursă regenerabilă și necompetitivă cu sectorul alimentar;
- eliminarea reactivilor chimici utilizați** în etapa de pretratament din componența metodelor descrise anterior, prin propunerea unei metode de pretratament ecologic care folosește doar apă și dioxidul de carbon la temperaturi și presiuni ridicate, în scopul separării componentelor celulozice,
- scutarea timpului necesar pentru producerea acidului lactic**, prin combinarea a două procese (fermentație și hidroliză enzimatică într-un singur proces),
- scutarea timpului de polimerizare** a acidului lactic, prin utilizarea unei metode prietenoase cu mediul (iradierea în câmp de microunde).



AVANTAJELE INVENTIEI

This research was carried out through the Core Program within the National Research Development and Innovation Plan 2022-2027, carried out with the support of MCID, project PN 23 05. All the samples used in this research were kindly provided by The National Museum of the Union in Alba Iulia.