

Titlu proiect: Tehnologii inovative de valorificare a deeurilor lignocelulozice cu producerea de bioplastice, LIGNOBIOPLAST

Obiective etapa 1 Dezvoltarea experimentală a tehnologiilor pentru producerea de bioplastice din deseuri lignocelulozice: ► Studiu documentar privind tehnologiile existente de producere a bioplasticelor din deseuri lignocelulozice și revizuirea documentației tehnice existente pentru dezvoltarea tehnologiei LIGNOBIOPLAST; ► Pretratamentul biomasei lignocelulozice, ► Dezvoltare tehnologii de producere a bioplasticelor (PLA și PHA) din deseuri lignocelulozice, folosind procesele de fermentație -Initial; ► Diseminare rezultate (1 articol ISI, 1 participare la conferința internațională).

Rezumat Etapa 1.

Etapa 1 a proiectului s-a desfășurat pe o perioadă de 7,5 luni (15.05.2022 -31.12.2022), fiind orientată spre îndeplinirea obiectivelor parțiale stabilite în cadrul activităților proiectului. Au fost planificate **4 activități** care au inclus: ► *Act 1.1. Selectarea deeurilor lignocelulozice utilizate pentru producerea de bioplastice și revizuirea documentației tehnice existente pentru dezvoltarea tehnologiei LIGNOBIOPLAST.* S-a realizat un studiu documentar privind tipurile de deseuri de biomasa lignocelulozică ce pot fi utilizate pentru producerea de bioplastice. Acestea includ în mare parte reziduurile agricole (coceni de porumb, tulpini de porumb, melasa din sfecla de zahăr, trestie de zahăr, manioc, celuloză, morcovi presăți, fibre de cereale hidrolizate, tarate de grau, etc.), deseuri forestiere, etc. S-a făcut o trecere în revistă privind tehnologiile existente pentru producere de bioplastice (PLA și PHA). Transformarea biomasei în bioplastice este un proces care se desfășoară în mai multe etape: pretratamentul biomasei lignocelulozice pentru separarea componentelor celulozice, hidroliza celulozei la zahăruri monomere și fermentația microbiană cu bacterii specifice pentru obținerea acidului lactic, respectiv acidului polihidroxicarboxilat. Pentru obținerea acidului PLA este necesară o etapă suplimentară de policondensare a acidului lactic, obținut fermentativ. ► *Act 1.2. Pretratamentul biomasei lignocelulozice.* S-au efectuat experimente privind pretratamentul biomasei lignocelulozice. S-a propus pretratamentul cu CO₂ în condiții supercritice la trei temperaturi (160, 180 și 200°C) pentru un timp de reacție de 15, 30 și 45 de minute pentru fiecare temperatură. Presiunea s-a menținut constantă la 100 bari în cazul fiecărui experiment. S-a elaborat raportul de analiză fracție solidă (conținut de celuloză, hemiceluloze și lignină, randament de pretratament) și analiză fracției lichide (conținut de xiloză, arabinoză, glucoză, manoza și galactoză, furfural și HMF). S-a dezvoltat și validat o metodă nouă de analiză de zahăruri prin cromatografia de lichide de înaltă performanță (UHPLC) cuplată cu detectorul de dispersie a luminii prin evaporare (ELSD). S-a elaborat modelul metodologiei de răspuns (RSM) pentru precizarea condițiilor optime de obținere de celuloză din deseuri lignocelulozice, la variația diferiților parametri ai pretratamentului. Pe baza datelor experimentale s-a stabilit că pretratamentul optim pentru recuperarea maximă a celulozei și a zahărurilor monomere din biomasa lignocelulozică trebuie realizat la temperatura de 180°C pentru un timp de reacție de 45 minute și presiunea de 100 bari. ► *Act 1.3. Dezvoltarea proceselor de fermentație pentru producerea de bioplastice (PHA și PLA)-Initial.* S-au propus două tehnologii, și anume: (1) Tehnologie de obținere acid polilactic (PLA) din biomasa lignocelulozică și (2) Tehnologie de obținere polihidroxicarboxilat (PHA) din biomasa lignocelulozică. S-au propus schemele tehnologice pentru fiecare tehnologie și s-a realizat planul de lucru. S-a proiectat *tehnologia de obținere PLA din biomasa lignocelulozică* ce cuprinde următoarele etape principale: pretratamentul biomasei lignocelulozice cu CO₂ în condiții supercritice, hidroliza și fermentația simultană, purificarea și separarea acidului lactic din mediul de fermentație, policondensarea acidului lactic cu producerea de PLA și separarea și caracterizarea bioplasticului obținut. S-a proiectat *tehnologia de obținere PHA din biomasa lignocelulozică* ce cuprinde următoarele etape: pretratamentul biomasei lignocelulozice cu CO₂ în condiții supercritice, hidroliza enzimatică a biomasei pretratate, fermentația microbiană, purificarea și separarea PHA din mediul de fermentație și caracterizarea bioplasticului PHA obținut. ► *Act 1.4. Diseminare rezultate.* Rezultatele obținute în cadrul etapei au fost diseminate prin: 1 articol ISI publicat și o participare la conferința internațională (1

comunicare). S-a publicat articolul ISI cu titlul „*High pressure supercritical CO₂ pretreatment of apple orchard waste for carbohydrates production using response surface methodology and method uncertainty evaluation*, *Molecules*, 2022, 27, 7783. <https://doi.org/10.3390/molecules27227783>. Posterul cu titlul „*Production of bioplastics from lignocellulosic biomass*” a fost prezentat la conferinta internationala „21st International Conference Life Science for Sustainable Development”.

Rezultate etapa 1

► Articole

- Articole ISI publicate: 1

► Articol ISI publicat: 1

1. Lacrimioara Senila, Daniela Alexandra Scurtu, Eniko Kovacs, Erika Andreea Levei, Oana Cadar, Anca Becze, Cerasel Varaticeanu, *High-pressure supercritical CO₂ pretreatment of apple orchard waste for carbohydrates production using response surface methodology and method uncertainty evaluation*, *Molecules*, 2022, 27, 7783. <https://doi.org/10.3390/molecules27227783> (Factor de impact – 4.927, Scor relativ de influenta -1.314, Q2).

► Participari conferinte: 1

- Comunicari:1

► Participari conferinte: 1 (comunicare)

1. Lacrimioara Senila, Eniko Kovacs, Daniela Alexandra Scurtu, Anca Becze, *Production of bioplastics from lignocellulosic biomass*, 21st International Conference Life Science for Sustainable Development, 15-17 sept 2022, Cluj-Napoca, Romania (prezentare poster).

► Studiu: 1

- Raport privind metodele existente de producere a bioplasticelor din deseuri lignocelulozice

► Raport experimentare:

- Raport privind pretratatamentul biomasei lignocelulozice
- Raport privind procesele de fermentatie pentru producerea de bioplastice (PLA si PHA) - initial