

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

Obiective etapa 2 Experimentari si optimizarea tehnologiilor de obtinere a bioplasticelor din deseuri lignocelulozice-initial: ► Dezvoltare tehnologii de producere a bioplasticelor (PLA si PHA) din deseuri lignocelulozice, folosind procese de fermentatie -Final; ► Experimentarea tehnologiei; ► Optimizarea tehnologiei de laborator pentru producerea de bioplastice din deseuri lignocelulozice; ► Caracterizarea fizico-chimica a bioplasticelor obtinute prin tehnologia LIGNOBIOPLAST; ► Diseminare rezultate (1 articol ISI, 2 participari la conferinte internationale).

Rezumatul etapa 2.

Etapa a 2-a proiectului s-a desfasurat pe o perioada de 12 luni (01.01.2023 -31.12.2023). Au fost planificate **4 activitati** care au inclus: ► *Act 2.1. Dezvoltare proceselor de fermentatie pentru producerea de bioplastice (PLA si PHA) -Final.* S-a realizat un raport privind dezvoltarea tehnologiilor de producere a bioplasticelor (PLA si PHA) din biomasa lignocelulozica folosind procese de fermentatie specifice fiecarui tip de bioplastic. ► *Act 2.2. Experimentarea tehnologiei. Optimizarea tehnologiei de laborator pentru producerea de bioplastice din deseuri lignocelulozice.* S-a elaborat raportul de experimentari pentru tehnologia de obtinere acid polilactic (PLA) din biomasa lignocelulozica. Acesta cuprinde urmatoarele faze tehnologice: pretratamentul cu dioxid de carbon in conditii supercritice, procesul de zaharificare si fermentatie simultana (SSF) cu *L. rhamnosus* la acid lactic, purificarea acidului lactic, polimerizarea acidului lactic prin iradierea in camp de microunde in prezenta clorurii de staniu la PLA si purificarea bioplasticului PLA obtinut. S-a elaborat raportul de experimentari pentru tehnologia de obtinere a acidului polihidroxiclcanoat (PHA) din biomasa lignocelulozica. Acesta cuprinde urmatoarele faze tehnologice: pretratamentul cu dioxid de carbon in conditii supercritice, delignificarea cu amoniac, hidroliza enzimatica la zaharuri si fermentatia directa la PHA, extractia si purificarea bioplasticului PHA. S-a elaborat raportul de optimizare a tehnologiei de laborator pentru producerea de PLA si PHA din biomasa lignocelulozica. Acesta cuprinde: criteriile alegere solutie optima, sinteza rezultate experimentale si bilantul de materiale al tehnologiei PLA si tehnologiei PHA. Pe baza datelor experimentale se poate concluziona ca tehnologia de producere PLA din biomasa lignocelulozica trebuie realizata astfel: pretratamentul cu CO₂ in conditii supercritice realizat la temperatura de 180°C pentru un timp de reactie de 45 minute si presiune de 100 bari, procesul SSF realizat la temperatura de 37°C pentru un timp de fermentatie de 72 h folosind tulpina *L. rhamnosus* ATCC 7469 la pH de 5,5, polimerizarea acidului lactic prin tratamentul cu microunde la temperatura de 140 °C pentru 30 min folosind 0,4% SnCl₂. Tehnologia de producere PHA din biomasa lignocelulozica propusa: pretratamentul cu CO₂ in conditii supercritice realizat la temperatura de 180°C pentru un timp de reactie de 30 minute si presiune de 100 bari, delignificarea cu amoniac realizata la temperatura de 80°C pentru 12 h, hidroliza enzimatica realizata la temperatura de 50°C pentru 72 h si fermentatia cu tulpina *Bacillus megaterium* la temperatura de 35 °C pentru 48 h.

► *Act 2.3. Caracterizarea fizico-chimica a bioplasticelor obtinute prin tehnologia LIGNOBIOPLAST.* S-a elaborat raportul de caracterizare fizico-chimica a celor doua tipuri de bioplastice (PLA si PHA) prin: spectroscopia de masa cu ionizare prin impact de electroni, spectroscopia de rezonanta magnetica nucleara, spectroscopia in infrarosu cu transformata Fourier (FT-IR), analiza termogravimetrica (TGA), analiza prin difractie de raze X (XRD) si analiza PLA prin microscopia electronica cu scanare (SEM). S-au stabilit structurile chimice ale bioplasticelor obtinute si s-a calculat masa moleculara.

► *Act 2.4. Diseminare rezultate.* Rezultatele obtinute in cadrul etapei au fost diseminate prin: publicarea a 2 articole ISI si 3 comunicari prin participarea la 3 conferinte internationale.

S-au publicat articolele stiintifice „*L-Poly(Lactic Acid) Production by Microwave Irradiation of Lactic Acid Obtained from Lignocellulosic Wastes*”, revista *International Journal of Molecular Sciences*, **2023**, 24, 9817. <https://doi.org/10.3390/ijms24129817> si „*Poly(3-hydroxybutyrate) production from lignocellulosic wastes using Bacillus megaterium ATCC 14581*”, revista *Polymers*, **2023**, 15, 4488. La conferinta

internatioanala 4th International Conference on Materials Sciences and Engineering, 11-12 aug 2023 a fost prezentata oral lucrarea „*Production of bioplastics (L-polylactic acid and polyhydroxybutyrate acids) from agricultural biomass wastes*” si s-a participat cu doua comunicari (poster) la conferinta 6th World Conference and Exhibition (WCCE-2023), 11-12 Sept, Barcelona, Spania cu lucrarile „*Production of polyhydroxyalkanoates from lignocellulosic biomass*” si „*L-polylactic acid production from lignocellulosic biomass waste via microwave irradiation*”.

Rezultate etapa 2

► Articole

- Articole ISI publicate: 2

► Articole ISI publicate

1. Lacrimioara Senila, Oana Cadar, Eniko Kovacs, Emese Gal, Monica Dan, Zamfira Stupar, Dorina Simedru, Marin Senila, Cecilia Roman, *L-Poly(Lactic Acid) Production by Microwave Irradiation of Lactic Acid Obtained from Lignocellulosic Wastes*, **International Journal of Molecular Sciences**, 2023, 24, 9817. <https://doi.org/10.3390/ijms24129817> (Factor de impact – 5.6, Scor relativ de influenta -2.264, Q2).
2. Lacrimioara Senila, Emese Gal, Eniko Kovacs, Oana Cadar, Monica Dan, Marin Senila, Cecilia Roman, *Poly(3-hydroxybutyrate) production from lignocellulosic wastes using Bacillus megaterium ATCC 14581*, **Polymers**, 2023, 15,4488, <https://doi.org/10.3390/polym15234488>. (Factor de impact – 5.0, Scor relativ de influenta -1.787, Q1).

► Participari conferinte: 3

- Comunicari: 3

Participari conferinte: 3 (3 comunicari)

1. Eniko Kovacs, Oana Cadar, Daniela Alexandra Scurtu, Anca Becze, Dalma Kovacs, Lacrimioara Senila, Diana Elena Dumitras, Production of bioplastics (L-polylactic acid and polyhydroxybutyrate acids) from agricultural biomass wastes, 4th International Conference on Material Sciences and Engineering, 11-12 aug 2023, conferinta online (**prezentare orală**).
2. Senila Lacrimioara, Kovacs Eniko, Scurtu Daniela Alexandra, Becze Anca, Kovacs Dalma, Cadar Oana, Production of polyhydroxyalkanoates from lignocellulosic biomass, 6th World Conference and Exhibition (WCCE-2023), 11-12 Sept, Barcelona, Spania (**prezentare poster**).
3. Kovacs Eniko, Senila Lacrimioara, Scurtu Daniela Alexandra, Becze Anca, Kovacs Dalma, Cadar Oana, L-polylactic acid production from lignocellulosic biomass waste via microwave irradiation, 6th World Conference and Exhibition (WCCE-2023), 11-12 Sept, Barcelona, Spania (**prezentare poster**).

► Raport experimentare: 4

- Raport privind procesele de fermentatie pentru producerea de bioplastice (PLA si PHA) - final;
- Raport experimentare tehnologii de productie bioplastice (PLA si PHA);
- Raport de experimentare privind optimizarea tehnologiilor de productie a bioplasticelor (PLA si PHA);
- Raport privind caracterizarea fizico-chimica a bioplasticelor obtinute (PLA si PHA).