

RAPORT DE ACTIVITATE – ETAPA II – 2013

Creșterea cererii de energie, diminuarea rezervelor de combustibili fosili (țitei, gaze naturale), încălzirea globală, împreună cu necesitatea asigurării securității energetice în contextul creșterii riscurilor economice legate de accesibilitatea țițeiului din Orientul Mijlociu, au stimulat preocupările pentru producerea energiei verzi. Utilizarea materiilor provenite din resurse regenerabile la fabricarea carburanților din domeniul transporturilor este necesară atât pentru protejarea mediului cât și pentru o dezvoltare economică durabilă. Aceasta este în acord cu Directiva 2009/28/CE a Parlamentului European și a Consiliului, din 23 aprilie 2009, privind promovarea utilizării energiei din resurse regenerabile, care urmărește ca până în anul 2020, 20% din energia consumată în fiecare dintre statele UE să provină din surse regenerabile, și respectiv 10% din energia consumată în transporturi, să fie produsă din surse regenerabile de materii prime.

Cercetarea în domeniul carburanților alternativi pentru industria aeronautică, este esențială pentru asigurarea viitorului pe termen lung. Utilizarea biomasei microalgale ca materie primă principală, ar permite biocarburantului pentru aviație să fie de aproximativ neutru față de amprenta de carbon, pe întreg ciclul său de viață. Cantitatea de dioxid de carbon absorbită de microalge în timpul procesului de formare a biomasei, este aproximativ echivalentă cu cantitatea rezultată din combustia biocarburantului în motor, care se reîntoarce în atmosferă.

Obiectivul general al proiectului este axat pe realizarea unei tehnologii integrate de procesare completă a biomasei microalgale, în scopul obținerii unui biocarburant pentru aviație.

Obiectivul specific al etapei a II-a, a fost experimentarea în vederea protejării drepturilor de proprietate intelectuală, a soluțiilor tehnologice de producere a combustibilului sintetic pentru aviație din microalge, protejarea drepturilor de proprietate intelectuală la nivel național și internațional asupra rezultatelor cercetărilor prin brevetare și diseminarea unor rezultate obținute. Lucrările au fost executate în cadrul activităților II.1 - II.12, de către cei 4 parteneri în cadrul proiectului.

În cadrul activităților II.1 - II.6, s-au realizat experimentările necesare definirii elementelor de noutate și de progres tehnic din cadrul soluțiilor tehnologice adoptate în fiecare etapă a procesului de producere a carburantului sintetic pentru aviație, în vederea protejării drepturilor de proprietate intelectuală, prin brevetare. Aceste etape sunt:

1. Experimentarea soluțiilor tehnologice pentru selectarea unor tuplini de microalge cu conținut ridicat în ulei și cultivarea acestora în regim mixotrofic, prin suplimentarea mediului de cultură cu glicerină, ca sursa de carbon, obținută ca produs secundar în cadrul unei etape ulterioare a procesului, și prin suplimentarea cu hidrolizate proteice, ca sursa de azot, obținute tot în cadrul

unei etape ulterioare a procesului; recoltarea și extracția fracției uleioase din biomasa microalgală, ca resursă alternativă regenerabilă, de fabricare a biocombustibilului pentru aviație;

2. Experimentarea soluțiilor tehnologice pentru procesarea biomasei microalgale deoleinizate, obținându-se derivați furanici, *via* 5-(clormetil)furfural, 5-(metoximetil)furfural, condensate aldolice, în vederea hidrogenării acestora pentru obținerea derivaților de alcooli. Hidrolizatele proteice obținute ca produs secundar, se utilizează ca sursă de azot în etapa de cultivare mixotrofă a microalgelor;
3. Experimentarea soluțiilor tehnologice pentru obținerea catalizatorilor de hidrogenare, necesari producerii biocarburantului pentru aviație, în etapele de hidrogenare a amestecului de esteri metilici ai acizilor grași și a derivaților de furan, și în procesul de deshidratare, hidrocracare și izomerizare a derivaților de alcooli;
4. Experimentarea soluțiilor tehnologice pentru condiționarea suporturilor catalitice și depunerea metalelor active catalitic pe acestea, în scopul utilizării în procesul de obținere a biocarburantului pentru aviație;
5. Experimentarea soluțiilor tehnologice pentru procesarea simultană în sistem integrat, a amestecului de esteri metilici ai acizilor grași, obținuți prin esterificarea și transesterificarea componentelor uleiului algal, și a derivaților de furan, în vederea producerii derivaților de alcooli, ca precursori ai combustibilului sintetic pentru aviație; purificarea glicerinei brute rezultate ca produs secundar de la sinteza esterilor metilici ai acizilor grași, în vederea utilizării ca sursă de carbon în procesul de cultivare mixotrofă a microalgelor;
6. Experimentarea soluțiilor tehnologice pentru procesarea catalitică simultană, într-un sistem integrat, prin deshidratarea, hidrocracarea și izomerizarea derivaților de alcooli, în scopul obținerii unui amestec format din izo/n alcani; corectarea prin distilare a fracției de izo/n alcani, în vederea asigurării caracteristicilor de carburant pentru aviație.

În cadrul activităților II.7 - II.12 s-a realizat protejarea drepturilor de proprietate intelectuală a soluțiilor tehnologice originale adoptate în cadrul fiecărei etape anterior prezentate, a procesului de producere a carburantului sintetic pentru aviație, prin redactarea și depunerea la OSIM și respectiv la WIPO (World Intellectual Property Organization), a unor cereri de brevet de invenție. Au fost înregistrate la OSIM un număr de 5 cereri de brevete de invenții românești și la WIPO, un număr de 5 cereri de brevete de invenții internaționale. Acestea sunt:

1. Stepan, E., Velea, S., Oancea F., Oprescu, E.-E., Bomboș, M. M., "Procedeu și catalizator pentru obținerea esterilor metilici ai acizilor grași", cerere de brevet de invenție nr. a 2013 00810 / 05.11.2013.

2. Stepan, E., Velea S., Oancea F., Bomboș M. M., Vasilievici G., Pârvulescu V., Blăjan O., Crucean A. C., "Procedeu de obținere a biocombustibilului pentru aviație din biomasă microalgală", cerere de brevet de invenție nr. a 2013 00875 / 21.11.2013
3. Oancea F., Velea S., Ilie L., Stepan E., "Tulpină de *Nannochloris* sp. pentru obținerea de biocombustibil pentru aviație", cerere de brevet de invenție nr. a 2013 00847 / 14.11.2013
4. Oancea F., Velea S., Stepan E., Ilie L., "Procedeu de cultivare mixotrofă a algelor unicelulare", cerere de brevet de invenție nr. a 2013 00896 / 25.11.2013
5. Bedo, D., Bomboș, D., Crucean, A. C., Stepan, E., Trifoi, A. R., "Procedeu de obținere a 5-(clormetil)furfuralului din biomasa algală și a eterilor acestuia", cerere de brevet de invenție nr. a 2013 00867 / 19.11.2013.
6. Stepan, E., Velea S., Oancea F., Oprescu E. E., Bomboș M. M., "Process and catalyst for obtaining fatty acid methyl esters", cerere de brevet internațional PCT/RO2013/000019 din 20.11.2013.
7. Stepan, E., Velea S., Oancea F., Bomboș M. M., Vasilievici G., Pârvulescu V., Blăjan O., Crucean, A. C., "Process for obtaining aviation biofuel from microalgal biomass", WIPO, cerere de brevet internațional PCT/RO2013/000020 din 22.11.2013
8. Oancea F., Velea S., Stepan E., Ilie L., "Process for mixotrophic cultivation of algae", cerere de brevet internațional PCT/RO2013/000025 din 27.11.2013
9. Oancea F., Velea S., Ilie L., Stepan E., "Nannochloris sp. stain for obtainment of bio-based aviation fuel", cerere de brevet internațional PCT/RO2013/000026 din 27.11.2013
10. Bedo, D., Bomboș, D., Crucean, A. C., Stepan, E., Trifoi, A. R., cerere de brevet internațional PCT/RO2013/000021 din 22.11.2013

S-a redactat și predat spre publicare la Revista de Chimie, articolul cu titlul: „New photobioreactor design for enhancing the photosynthetic productivity of *Chlorella Homosphaera* culture”, autori: Velea Sanda, Ilie Lucia, Stepan Emil, Chiurtu Ruxandra. Articolul a fost acceptat și urmează să fie publicat în anul 2014.

Rezultatele cercetărilor au fost prezentate sub forma a 3 lucrări, în cadrul a 2 conferințe/simpozioane internaționale. La simpozionului internațional "Prioritățile chimiei pentru o dezvoltare durabilă - PRIOCHEM - ed. a IX-a, care s-a desfășurat în perioada 24-25 octombrie 2013, la București, s-au prezentat lucrările:

- "Complete exploitation of microalgal biomass, to obtain synthetic aviation fuel", autori: Stepan Emil, Velea Sanda, Oprescu Elena-Emilia, Blăjan Olimpiu, Ilie Lucia, Vasilievici Gabriel, Radu Adrian, Radu Elena

- "Evaluation of electroflocculation for harvesting of freshwater microalgae", autori: Velea Sanda, Ilie Lucia, Ghimiş Simona, Popescu Ana Maria

In cadrul 2nd International Conference: "CATALYSIS FOR RENEWABLE SOURCES: FUEL, ENERGY, CHEMICALS", care s-a desfășurat la Lund Suedia în perioada 22-28 iulie 2013, s-a prezentat lucrarea: "Synthetic jet fuel from microalgal biomass", autori: Stepan Emil, Velea Sanda, Băjan Olimpiu, Crucean Augustin, Ilie Lucia, Vasilievici Gabriel, Oprescu Elena Emilia Radu Adrian. Inițial lucrarea a fost încadrată la secțiunea poster, dar ulterior comitetul de organizare a selecționat-o și pentru prezentare orală, ocazie cu care doamna dr. Velea Sanda a fost distinsă cu Diploma pentru participare activă și prezentare de înaltă calitate a rezultatelor științifice.