

## **RAPORT DE ACTIVITATE – ETAPA IV – 2015**

Utilizarea combustibililor fosili pentru a satisface cerințele energetice majore ale omenirii, determina creșterea emisiilor antropice de gaze cu efect de sera și epuizarea rezervelor fosile. În acest context este imperios necesară dezvoltarea unor strategii de reducere a acestora și adoptarea unor politici de promovare a surselor alternative de energie regenerabilă, care să conducă la micșorarea emisiilor de dioxid de carbon în atmosferă, la reducerea dependenței de rezervele de combustibili fosili, la asigurarea protecției mediului și a unei dezvoltări durabile a sectorului economic.

Carburanții obținuți prin procesarea biomasei sunt soluții viabile pentru problemele legate de producția și consumul de energie. Ei sunt regenerabili prin natura materiilor prime utilizate, și au utilizări multiple ca surse de căldură, electricitate și drept carburanți pentru transport. Biocarburanții au astfel capacitatea de a înlocui combustibilii fosili, iar reducerea dependenței de aceștia oferă o serie de beneficii de mediu, economice, sociale, și poate juca un rol important în atingerea obiectivelor politice de energie regenerabilă stabilite prin directive naționale și ale organismelor Uniunii Europene, cu accent asupra celui din sectorul transporturilor.

Biocarburanții din biomasa microalgălor sunt superiori celor din prima și a doua generație de biocarburanți, pentru că asigură un randament energetic superior, microalgele au viteza de creștere mare, producând cantități de biomasa de zece de ori mai mare decât a culturilor terestre și nu necesită teren fertil sau alte resurse, deci nu interferează cu culturile de plante pentru scopuri alimentare. Aviația este unul dintre sectoarele de transport cu cea mai mare dinamică de creștere. Se estimează că până în anul 2026 consumul mondial de carburant pentru avioane va ajunge la 836 miliarde de litri, față de 360 miliarde de litri în anul 2007. Prin înlocuirea carburantului clasic cu biocarburant din alge se reduc cu 76% emisiile de gaze cu efect de sera.

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 IV-a, a fost verificarea parțială a tehnologiilor la scară de micropilot, pentru producerea a combustibilului sintetic pentru aviație din microalge și diseminarea unor rezultate obținute prin brevetare, publicare și comunicări științifice.

Lucrările au fost executate în cadrul activităților IV.1 - IV.6, de către cei 3 parteneri în cadrul proiectului.

În cadrul activităților respective, s-a realizat verificarea parțială prin experimentări la scară de micropilot, a tehnologiilor aferente fiecărei etape a procesului de producere a carburantului sintetic pentru aviație. Aceste etape tehnologice sunt:

1. Cultivarea în regim mixotrofic a unor tulpini de microalge anterior selectate, cu conținut ridicat în ulei, 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. Procesarea biomasei microalgale delipidizate, obținându-se derivați furanici, *via* 5-(clorometil)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. 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. Condiționarea suporturilor catalitici și depunerea metalelor active catalitic pe acestea, în scopul utilizării în procesul de obținere a biocarburantului pentru aviație;
5. 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; identificare de noi direcții de valorificare pentru excedentul de glicerină;
6. 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 etapei a IV-a, activitățile în cadrul proiectului au fost axate pe verificarea parțială prin experimentari la scara de micropilot, a tehnologiilor aferente fiecărei etape a procesului de producere a carburantului sintetic pentru aviație și pe diseminarea unor rezultate obținute prin brevetare, publicare în reviste de specialitate și comunicări științifice.

Elementele de noutate și de progres tehnic evidențiate în cadrul experimentărilor efectuate, s-au concretizat prin redactarea și depunerea la OSIM a cererii de brevet de invenție **a 2015 00813** din 09.11.2015, cu titlul: „Biocarburant pentru avioane cu turbina și procedeu de obținere a acestuia”, având ca autori: Stepan Emil, Vasilievici Gabriel, Velea Sanda, Bombos Mariana Mihaela, Enascuta Cristina-Emanuela, Oprescu Elena-Emilia, Radu Elena, Radu Adrian.

Demonstrarea sustenabilității și a caracterului inovativ al soluțiilor tehnologice alese, s-a realizat prin prezentarea a 2 tehnologii brevetate, elaborate în cadrul etapelor proiectului, la Salonul Internațional al Cercetării, Inovării și Inventicii PRO INVENT 2015, Ediția a XIII-a Cluj-Napoca, 25-27 martie 2015. Juriul internațional al Salonului a premiat cele 2 tehnologii brevetate cu câte o **medalie de aur**. Aceste tehnologii medaliat sunt: "Procedeu de obținere a biocombustibilului pentru aviație din biomasă microalgală" și respectiv „Procedeu și catalizator pentru obținerea esterilor metilici ai acizilor grași”.

S-a realizat diseminarea rezultatelor cercetărilor, prin publicarea articolului intitulat „Deoxygenation of oleic acid: Influence of the synthesis route of Pd/mesoporous carbon nanocatalysts onto their activity and selectivity”, având ca autori: A. Dragu, Solen Kinayyigit, Eduardo J. García-Suárez, Mihaela Florea, Emil Stepan, Sanda Velea, Liviu Tanase, Vincent Collière, Karine Philippot, P. Granger, Vasile I. Parvulescu, în revista *“Applied Catalysis A: General”*, vol. 504, pag. 81-91 anul 2015, revista având ISSN: 0926860X, Factor de impact 2014-2015: 3,942. Se depus cererea de finanțare cu nr. PN-II-RU-PRECISI-2015-9-8954 la Programul Resurse Umane\_Premierea Rezultatelor Cercetării – Articole – 2015.

S-a aprobat publicarea articolului intitulat „Acidity Influence of Catalysts on the Process Selectivity for the Hydrogenation of Methyl Oleate”, având ca autori: Cristiana Rizea, Mihaela Bombos, Gabriel Vasilievici, Dorin Bombos, Ion Bolocan, în revista *„Revista de Chimie”*, vol. 66 (12), pag. xx-xx, anul 2015 (decembrie), revista având ISSN: 0034-7752, Factor de impact 2014-2015: 0,810.

Diseminarea rezultatelor cercetărilor s-a realizat și prin susținerea a 4 comunicări științifice în cadrul a 4 conferințe internaționale.

Astfel, în cadrul International Conference ”1<sup>st</sup> Chemistry in Energy Conference”, care s-a desfășurat în perioada 19-23 iulie 2015, la Edinburg, Marea Britanie, a fost prezentată lucrarea: “Bio-derived synthetic paraffinic kerosene from microalgae”, având ca autori: Emil Stepan, Sanda Velea, Olimpiu Blăjan, Elena-Emilia Oprescu, Gabriel Vasilievici, Elena Radu, Adrian Radu.

În cadrul „19<sup>th</sup> Romanian International Conference on Chemistry and Chemical Engineering” - RICCCCE 19 care s-a desfășurat în perioada 02-05 septembrie 2015 la Sibiu, a fost prezentată lucrarea: “Effects of Organic Carbon Sources on Cell Growth and Oil Content of Microalgae Species”, având ca autori: Sanda Velea, Simona Bianca Ghimis, Ana-Maria Popescu, Elena Radu.

În cadrul International Conference ”Prioritățile Chimiei pentru o Dezvoltare Durabilă – PRIOCHEM”, ediția a XI-a, care s-a desfășurat la București în perioada 29-30 octombrie 2015, a fost prezentată comunicarea orală: „Process for obtaining fatty acid methyl esters from microalgae

oil”, având ca autori: Stepan Emil, Velea Sanda, Enascuta Cristina, Oprescu Emilia, Vasilevici Gabriel, Radu Elena, Radu Adrian.

In cadrul conferintei internationale „25<sup>th</sup> Anniversary of Instituto de Tecnologia Chimica” care s-a desfasurat la Valencia Spania in perioada 22-23 octombrie 2015, prof. Vasile I. Parvulescu a prezentat conferinta “Selective transformation of cellulose to different platform molecules”.

