

Bioeconomia – domeniu de cercetare perfect integrat în activitățile ICPE-CA

În deplin acord cu Strategia Națională de Cercetare Dezvoltare Inovare 2014-2020, care încadrează Bioeconomia ca prim domeniu de specializare inteligentă pentru ciclul strategic 2014-2020, identificat pe baza potențialului științific și de piață național, ca urmare a unui amplu proces consultativ, activitățile de cercetare ale ICPE-CA sunt tot mai mult orientate către sectorul bioeconomic.

■ Dr. ing. Carmen Mateescu, cercetător științific ICPE-CA

Această abordare interdisciplinară este ferm justificată prin potențialul imens de bioresurse agro-zootehnice și de altă natură pe care România îl deține. De asemenea, justificarea abordării interdisciplinare cu orientare către sectorul bioeconomiei vine în contextul dezvoltării industriei agro-alimentare și a creșterii standardelor de piață din acest sector, dar și necesității de a găsi soluții care să facă față creșterii demografice intense, corelat cu epuizarea rapidă a resurselor energetice și de hrană, precum și cu creșterea presiunilor date de politicile de mediu și schimbări climatice.

Fiind tot mai mult implicat în activități de cercetare interdisciplinară, institutul a obținut rezultate remarcabile și în domeniul bioeconomiei, mai exact în biotehnologii adresate valorificării energetice a bioresurselor și susținerii bioeconomiei circulare. Astfel, pot fi menționate printre altele: activități de cercetare, proiectare și execuție de echipamente pentru valorificarea energetică a deșeurilor biodegradabile și îmbunătățirea calității mediului; cercetări privind valorificarea biomasei pentru obținerea biogazului; monitorizarea proceselor de fermentare anaerobă în instalațiile de biogaz; cercetări privind stimularea activității microbiene în procesele de obținere a biogazului pentru creșterea randamentului energetic al reactoarelor de biogaz; cercetări de îmbunătățire a biodegradabilității biomasei lignocelulozice

utilizată în industria biocombustibililor; proiectarea și realizarea de instalații de biogaz de uz gospodăresc, consultanță și recomandări în operarea instalațiilor de biogaz; cercetări privind acțiunea câmpului electric de joasă frecvență asupra metanogenelor și proceselor biochimice din reactoarele de biogaz.

Câteva dintre proiectele de cercetare, naționale și de cooperare bilaterală internațională, s-au adresat direct domeniului biotehnologiilor, iar cele mai reprezentative sunt: Proiect Nucleu nr. 0935/2009 „Creșterea eficienței echipamentelor și proceselor tehnologice pentru conversia energetică din resurse regenerabile – Cercetări privind optimizarea funcționării instalațiilor de biogaz”; Proiect Nucleu nr. 16110301/2016 „Influența câmpurilor electromagnetice asupra celulei vii”; Proiect Bilateral România-China nr. 520/2011 „Studiul microorganismelor producătoare de biogaz la presiuni hidrostatice ridicate și cercetări aplicative privind creșterea de alge pentru valorificarea CO₂”; Proiect Bilateral România-China nr. 611/2013 „Studii prospective privind oportunitatea de dezvoltare a unui bioreactor pentru producere de energie pe bază de deșeuri organice și ape uzate”. De asemenea, în domeniul biotehnologiilor au fost publicate peste 60 de articole în reviste și publicații naționale și internaționale, precum și monografiile „Realizări și perspective în industria biogazului”, „Metanogeneza în procese naturale și antropice”, au fost elaborate 2 brevete de invenție și înregistrate 3 cereri de brevet de invenție pentru tehnologii și

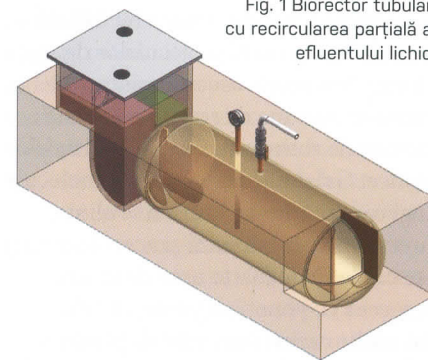


instalații de biogaz. Aceste brevete au obținut numeroase medalii și premii la competiții naționale și internaționale de invenție.

Un nou concept inovativ de bioreactor pentru producere

de biogaz din materiale organice și ape uzate a fost recent creat în cadrul ICPE-CA, fiind deja premiat cu Medalia de Aur la competiția de invenție Pro Invent Cluj-Napoca 2017. Bioreactorul este destinat tratării anaerobe a apelor uzate cu încărcare organică ridicată, provenite din diferite sectoare economice (agro-industrie, ferme zootehnice, biomasă algală), cu valorificarea energetică a biogazului și producerea de eco-fertilizant pentru susținerea unei agriculturi ecologice.

Fig. 1 Bioreactor tubular cu recircularea parțială a efluentului lichid



Cerere de brevet nr. a 2016 00324, Autor: Mateescu Carmen

Numeroasele elemente inovative pe care le prezintă acest concept tehnic aduc o serie de avantaje de ordin economic și de mediu la beneficiarii fermieri, producători din sectorul agro-alimentar și de băuturi alcoolice, dar și comunităților din zonele de deltă-litoral



Fig. 2 Echipamente de laborator de obținere a uleiurilor vegetale combustibile din biomasă

unde biomasa algală este acumulată în exces, creând probleme de mediu, de discomfort olfactiv și afectând negativ turismul local.

Ținând cont de importanța valorificării bioresurselor pentru obținerea de energie și produși secundari ecologici, institutul ICPE-CA, prin intermediul doamnei cercetător științific dr. ing. Carmen Mateescu, a lansat o invitație de colaborare pe această tematică cu Institutul Norvegian de Cercetare în Bioeconomie (NIBIO), care este unul dintre cele mai mari centre de cercetare din Norvegia, al cărui obiectiv principal este să contribuie la securitatea alimentară, managementul durabil al resurselor, inovare și crearea de valoare prin cercetare, precum și generare de cunoaștere în domeniile alimentară, forestier și alte domenii industriale având la bază resursele biologice. Invitația de colaborare a fost acceptată cu interes de către partenerul norvegian, existând un obiectiv comun pentru ambele țări, România și Norvegia, în conformarea cu prevederile strategiilor naționale specifice referitor la biocombustibili și la dezvoltarea de cercetări aplicative pentru implementarea de noi tehnologii în vederea reducerii dependenței de combustibilii fosili, concomitent cu îmbunătățirea calității mediului.

Nu sunt de neglijat nici activitățile de cercetare pe care ICPE-CA le desfășoară în domeniul biodegradării materialelor: încercări de evaluare a rezistenței materialelor (textile, pielărie, materiale plastice, polimeri) la acțiunea mușcăiului; cercetări privind izolarea și identificarea speciilor de microorganisme implicate în biodeteriorarea bunurilor de patrimoniu; cercetări privind acțiunea microorganismelor din sol asupra coroziunii conductelor; cercetări privind testarea potențialului antifungic al diferitelor

materiale (soluții coloidale de argint); cercetări privind biodegradarea materialelor compozite utilizate în industria automobilelor.

De asemenea, o atenție sporită este acordată de grupurile de cercetare ICPE-CA stimulării bioelectromagnetice a culturilor de celule vii pentru aplicații în domeniile biotehnologii și bioenergie, utilizând câmpuri electromagnetice de frecvență redusă. Suprapunerea unui câmp electric peste materia vie poate avea influențe majore asupra metabolismului dezvoltării și reproducerii microorganismelor. Pe de altă parte, cunoașterea proceselor fundamentale implicate în fermentarea anaerobă cu producere de metan este de importanță majoră pentru proiectarea, construirea și operarea instalațiilor de biogaz. Numeroși factori ecologici afectează procesele biochimice care au loc în reactorul de fermentare anaerobă pentru producerea biogazului, dintre care potențialul de metan al materiei prime și timpul de retenție al masei organice în bioreactor fiind parametri esențiali, de care depinde eficiența energetică și economică a instalației de biogaz. Stimularea activității biochimice a metanogenelor se poate realiza prin diverse tehnici, de la cele mai simple procedee chimice de adaos de nutrienți necesari metabolismului celular, până la tehnici avansate de bioinginerie genetică, electroporare (permeabilizare prin formare de pori în membrana celulară), stimulare electromagnetică cu radiații din diverse domenii de frecvență.

Domeniul de cercetare privind studiul acțiunilor electrofizice asupra microorganismelor implicate în producerea de biocombustibil este deosebit de complex însă nici pe departe explorat îndeajuns. Pentru a identifica cele mai eficiente tehnici de

electrostimulare microbiană, care să ducă la creșterea eficienței tehnologiilor de producere a biocombustibililor, sunt necesare cercetări documentare și experimentale avansate. Acest domeniu s-a dovedit deosebit de atractiv atât pentru cercetătorii cu experiență din ICPE-CA, dar și pentru tinerii cercetători atrași și motivați să studieze fenomene și procese cu aplicabilitate în sectorul bioeconomiei.

Ca urmare a experienței și rezultatelor deosebite acumulate în cercetarea multidisciplinară, combinând domeniile biologie și inginerie electrică, ICPE-CA a pus bazele dezvoltării unui domeniu de viitor – Bio-Ingineria Electrică, prin exploatarea cunoștințelor și protocolalelor inspirate din natură. Astfel, putem menționa parteneriatul strategic încheiat cu Universitatea de Vest a Angliei (*University of the West of England*), prin care institutul nostru, prin intermediul domnului cercetător științific dr. ing. Gimi Aurelian Rîmbu, a fost invitat să se alăture ca expert extern echipei de dezvoltare a proiectului – *Living Architecture* - finanțat în 2016 din fonduri europene prin programul Orizont 2020. Acest proiect își propune dezvoltarea unui sistem energetic microbial (*microbial fuel cells*) care să funcționeze totodată ca un bioreactor selectiv programabil de generație următoare, cu capacitatea de a fi integrat ca și component al unei locuințe umane și care este capabil să execute anumite funcțiuni precum: să extragă resurse valoroase din apele reziduale și din aer, să genereze oxigen și să producă proteine și biomasă.

Ca o concluzie, siguranța și optimizarea sectorului agroalimentar prin dezvoltarea de tehnici de stimulare și eficientizare a proceselor biotehnologice, dezvoltarea domeniilor horticoale, forestiere, zootehnice și piscicole, dar și exploatarea biomasei și a biocombustibililor, reprezintă subdomenii care au un cert potențial de cercetare-dezvoltare în România. Pentru toate aceste subdomenii de cercetare din sectorul Bioeconomiei, institutul ICPE-CA a obținut rezultate de cercetare valoroase și a lansat noi provocări pentru idei de cercetare interdisciplinară biologie-inginerie electrică, în scopul îndeplinirii obiectivelor stabilite în Strategia Națională de Cercetare Dezvoltare Inovare 2014-2020, dar mai ales pentru obținerea de rezultate concrete, direct aplicabile în economie și adresate rezolvării unor probleme stringente de mediu-energie prin valorificarea de biore-surse într-o bioeconomie circulară. ■