



UNIVERSITATEA TEHNICĂ

DIN CLUJ-NAPOCA

Domeniul fundamental: Științe ingineresti

Domeniul de specialitate: Ingineria mediului

TEZĂ DE ABILITARE

- REZUMAT -

**Valorificarea bioresurselor în scopul reducerii
amprente de carbon: studii experimentale,
modelare și simulare numerică**

Conf. Dr. Ing. Gabriela-Alina DUMITREL
Facultatea de Chimie Industrială și Ingineria Mediului
Universitatea Politehnica Timișoara

- Cluj-Napoca -
2022

Teza de abilitare intitulată "*Valorificarea bioresurselor în scopul reducerii amprentei de carbon: studii experimentale, modelare și simulare numerică*" este structurată pe cinci capitole, în cadrul cărora sunt prezentate principalele realizări și contribuții științifice, profesionale și academice ale autoarei, de la susținerea tezei de doctorat, până în prezent, precum și direcțiile viitoare profesionale și de cercetare avute în vedere de aceasta.

Primul capitol al tezei de abilitare, intitulat "*Activitatea didactică, științifică și managerială la nivel instituțional*" prezintă pe scurt activitățile profesionale și academice realizate după susținerea tezei de doctorat, în 6 decembrie 2004, la INSA de Lyon – Franța și confirmată prin diploma de doctor emisă în data de 8 aprilie 2005 (diplomă recunoscută la nivel național prin atestatul emis de Ministerul Educației și Cercetării la data de 29.03.2007). Direcțiile de cercetare abordate în timp au fost: modelarea, simularea și conducerea proceselor industriale; modelarea și simularea proceselor de control și remediere a componentelor de mediu; modelarea, simularea și optimizarea proceselor de obținere și conversie a energiilor regenerabile; aplicații de inginerie chimică cu diverse limbaje de programare. Acestea se încadrează în domeniile inginerie chimică și ingineria mediului.

Rezultatele cercetărilor au fost valorificate prin publicarea unui număr de 110 lucrări în reviste de specialitate sau în volumele conferințelor și simpoziunilor naționale și internaționale (din care: 30 în reviste de specialitate cotate ISI, 6 publicate în volumele unor manifestări științifice internaționale indexate ISI, 54 în reviste indexate în baze de date internaționale și 20 în volumele unor manifestări științifice internaționale) și a 5 cărți în edituri recunoscute CNCIS. Autoarea a fost director a două contracte de cercetare finanțate din fonduri private și a făcut parte din echipa de cercetare a două proiecte de cercetare internaționale și șapte contracte de cercetare naționale. De asemenea a coordonat trei proiecte instituționale, obținute prin competiții la nivel național și participat ca membru în echipa de implementare a unui proiect instituțional internațional și opt proiecte instituționale, obținute prin competiții la nivel național.

Capitolele 2: *Digestia anaerobă – alternativă "verde" de producere a energiei* și 3: *Biodegradarea – soluție pentru reducerea poluării cu materiale plastice*, din teza de abilitare prezintă realizări științifice ale autoarei în domeniul reducerii impactului asupra mediului a unor tehnologii aplicate pe scară largă, prin aplicarea unor procese din sfera biotehnologiei în domeniul producerii de energie din surse alternative, respectiv prin reducerea impactului asupra mediului a unor deșeuri de materiale plastice.

Astfel, capitolul 2: Digestia anaerobă – alternativă "verde" prezintă studiile realizate în vederea valorificării biomasei pentru obținerea biogazului în instalații de digestie anaerobă. Subiectul a avut ca punct de plecare vulnerabilitatea energetică la care este expusă omenirea ca urmare a epuizării rezervelor de combustibili fosili și efectele negative asupra mediului, pe care le creează procesele de exploatare, procesare și distribuție a combustibililor fosili.

Biomasele agricole degradate testate s-au dovedit a fi o materie primă potrivită pentru valorificare prin digestie anaerobă. Utilizarea unor substraturi obținute prin amestecul mai multor tipuri de biomasă conduce la o eficiență superioară a procesului de digestie anaerobă, atât din punct de vedere a cantității de biogaz produs cât și a conținutului acestuia în metan. Cantitatea de biogaz obținută prin digestie anaerobă și compoziția în metan a acestuia crește considerabil dacă pentru realizarea substratului de digestie se folosește un amestec de biomasă agricolă degradată și apă reziduală provenită de la o uzină de epurare. Producția cumulată de metan, pentru toate substraturile investigate, a putut fi descrisă printr-un model cinetic de tip Gompertz modificat.

În *capitolul 3: Biodegradarea – soluție pentru reducerea poluării cu materiale plastice* se urmărește reducerea impactului asupra mediului a unor deșeuri de materiale plastice prin

procese de biodegradare. Într-o primă etapă, au fost sintetizate prin metode chimice, pornind de la scheletul zaharidic al glucozei și manozei, materiale plastice similare în ceea ce privește proprietățile cu analogii derivați din materii prime de origine fosilă. Pe baza rezultatelor foarte bune înregistrate pentru degradarea polimerilor derivați din resurse regenerabile utilizând procedeul *in vitro* și în prezența consorțiilor bacteriene naturale, s-a proiectat și realizat o instalație experimentală care să permită studiul cineticii procesului de biodegradare. În cadrul determinărilor experimentale realizate ulterior, în calitate de inocul pentru degradarea probelor polimerice s-au utilizat consorții bacteriene provenite din apă din râul Bega sau din apa de la stația de epurare a fabricii de bere din Timișoara. Rezultatele studiilor au evidențiat că procesul de biodegradare utilizând apa reziduală de la fabrica de bere se desfășoară mai lent decât situația în care se utilizează apă din canalul Bega.

Considerând aspectele legate de modelarea procesului de biodegradare a polimerilor derivați din resurse naturale, în mediu bogat în microorganisme, s-a dezvoltat un nou model matematic de tip black-box. Modelele matematice întâlnite în literatură sunt bazate pe funcții caracteristice parametrizabile, calculul parametrilor acestor funcții realizându-se pe baza unor algoritmi de minimizare de tip regresie neliniară. Elementul de noutate al modelului dezvoltat constă în faptul că descrie procesul de biodegradare ca un sistem dinamic cu parametri distribuiți. Modelul a fost validat atât pe baza rezultatelor de biodegradare obținute pe instalația experimentală realizată cât și folosind alte date din literatură care vizează dezvoltarea unor populații bacteriene. În toate situațiile valorile indicatorilor statistici au fost foarte bune.

Capitolul 4 al tezei, intitulat "*Perspective de continuare a activității științifice universitare și publicistică*" prezintă direcțiile de cercetare vizate de către autor.

Principalele concluzii privind cele două direcții de cercetare abordate în teza sunt prezentate sintetic în *capitolul 5*.

Teza de abilitare se încheie cu secțiunea *Referințe* care grupează o sută optzeci și trei referințele bibliografice asociate conținutului primelor părți.

Lista figurilor conține un număr de cincizeci și unu figuri, iar *lista tabelor* cuprinde un număr de douăzeci și opt tabele, toate conținând modele și rezultate ale activităților de cercetare prezentate în teză.