

## Concluzii finale

In etapa 3 (finala) a proiectului au fost realizate toate obiectivele si activitatile prevazute in planul de realizare, actualizat prin actul aditional Nr. 1/2007. Punctual, pot fi mentionate urmatoarele concluzii si rezultate obtinute:

1. Studiile realizate in cadrul proiectului au aratat complexitatea proceselor de epurare biologica. Acestea sunt caracterizate de neliniaritati puternice, precum si incertitudini parametrice si chiar structurale, de unde rezulta dificultati in modelarea, identificarea si controlul acestor procese.
2. A fost proiectata si realizata o statie pilot de epurare biologica complet automatizata, cu o constructie flexibila, care poate fi utilizata pentru cercetari privind procesele de epurare biologica.
3. A fost proiectat un software specializat pentru conducerea statiei pilot de epurare format din programul de conducere propriuzis si interfata grafica om-masina).
4. Apele reziduale din industria alimentara prezinta o microbiota complexa formata din bacterii, drojdii si mucegaiuri, adaptate la conditiile fizico-chimice specifice din habitatele in care survietuiesc si isi desfasoara activitatea metabolica, in corelatie cu natura si gradul de poluare chimica, conditiile de mediu (temperatura, pH, potential redox, compusi inhibitori etc.) si relatiile biologice stabilite intre specii, pe criterii pozitive, negative sau de neutralism.
5. Pe langa numeroase specii de microorganisme indigene, prezente in mod natural in ape, in microbiota apelor reziduale din industria alimentara se intalnesc numeroase microorganisme specializate in metabolizarea compusilor organici poluanti, in corelatie cu gradul de poluare si natura poluantilor.
6. Izolarea microorganismelor din apele reziduale si studiul proprietatilor lor biochimice prezinta importanta pentru obtinerea de tulpini performante, specializate in bioegradarea anumitor substraturi, in vederea obtinerii de culturi multiple cu eficienta sporita in epurarea apelor reziduale, in functie de particularitatile acestora (tip de poluare, grad de poluare).
7. Exerimentele conduse in conditii controlate, in bioreactorul Aplikon cu capacitate de 1L, pe medii model, cu inocul specializat, au demonstrat ca evolutia procesului de epurare este in directa corelatie cu:
  - a. compozitia calitativa si cantitativa a substratului epurat;

- b. microorganismele implicate in epurare - tipul si dimensiunea inoculului, raportul dintre specii, capacitatea microorganismelor de floclurare sau sedimentare;
  - c. particularitatile metabolice ale microorganismelor implicate in epurare - capacitatea de a cataliza procese oxidative sau procese fermentative anaerobe;
  - d. parametrii fizico-chimici - pH, temperatura, concentratia de oxigen dizolvat in mediu;
  - e. eficienta procesului de epurare depinde in mare masura de echilibrarea compozitiei substratului, cu respectarea raportului  $CBO_5 : N_{tot} : P-PO_4$  de 100:5:1;
  - f. gradul de epurarea poate fi controlat prin biostimularea activitatii metabolice a microorganismelor, prin corectia continua a tipului si concentratiei de nutrienti din mediu, precum si controlul si reglarea conditiilor de epurare.
8. In sistem pilot, mentinand constante conditiile de epurare, s-a obtinut o evolutie similara cu procesele conduse in bioreactor.
9. evaluare corecta a procesului de epurare trebuie sa aiba in vedere efectul corelativ al unor parametri esentiali pentru epurare si anume: turbiditate, pH, potential redox, concentratia de oxigen dizolvat in mediu, consum chimic de oxigen.
10. Eficienta procesului de epurare poate fi imbunatatita prin controlul si optimizarea variabilelor independente care influenteaza substantial evolutia proceselor biologice de bioconversie a compusilor chimici din compozitia substratului.
11. S-a stabilit ca natura si comportamentul microorganismelor, precum capacitatea speciilor de adaptare la conditiile specifice de epurare influenteaza eficienta procesului de epurare.
12. La functionarea statiei de epurare in sistem continuu o importanta deosebita o prezinta stabilirea si optimizarea corelatiilor intre variabilele independente care influenteaza esential procesul de epurare: debitul de aerare, debitul de recirculare a apei uzate, debitul de recirculare a namolului activ, incarcarea organica a namolului in bazinul de epurare.
13. Functionalitatea metabolica optima a namolului depinde de mentinerea constanta la valorile optime a parametrilor de epurare prin biostimulare (aerare

corespunzatoare, reglarea raportului optim C:N:P prin adaosul continuu de nutrienți, controlul pH-ului și a potențialului redox).

14. Au fost realizate 15 experimente de epurare în timp real a apelor uzate din industria lăptelui și a berii care au arătat că automatizarea poate fi o soluție pentru eficientizarea proceselor de epurare biologică. Automatizarea poate interveni astfel:

- ofera posibilitatea de a controla variabilele ale procesului precum oxigenul dizolvat, substratul organic, evoluția biomasei;
- posibilitatea de a rejecta perturbările (cazul unei încărcări variabile a fluxului de intrare);
- îmbunătățirea regimurilor tranzitorii (reducerea duratei, suprareglaj etc.)

15. Propunerea de soluții de stații de epurare cu un nivel de automatizare cu cost scăzut (pe baza de microcontroler) o eficiență sporită a epurării în comparație cu stațiile actuale.

16. A fost realizat un site al proiectului prin care informații despre proiect și rezultatele obținute până acum să fie puse la dispoziția celor interesați.

17. A fost realizat un workshop prin care au fost prezentate rezultatele obținute în cadrul proiectului specialiștilor din mediul universitar, protecția mediului, specialiștilor din industria alimentară etc.

18. Au fost publicate 13 lucrări științifice în reviste și în volumele unor conferințe de prestigiu, după cum urmează: 4 lucrări în reviste (o revistă ISI – Revista de Chimie și 3 indexate în baze de date internaționale), 9 lucrări prezentate la conferințe (7 fiind indexate în baze de date internaționale).

19. A fost realizat un DVD cu rezultatele proiectului și cu produsele software realizate în această etapă a proiectului.

Mai trebuie menționat faptul că se intenționează continuarea cercetărilor grantului CEEEX-MENER Nr. 717/2006 – APEPUR, prin obținerea de noi finanțări în cadrul competițiilor de proiecte atât pe plan național (Parteneriate și Idei), cât și la competiții internaționale (FP7) și prin înființarea, în cadrul Univ. „Dunarea de Jos” din Galați, Facultatea de Știință și Ingineria Alimentelor, a unui program de masterat pe direcția epurării apelor reziduale. Deja, pe această temă, s-a încheiat un parteneriat cu Univ. Nantes St. Nazaire și s-a propus (depus) un proiect bilateral de mobilitate pentru cercetare, de tip Egide-Brancusi, cu titlul „Modelarea, estimarea stării și controlul proceselor biotehnologice de interes pentru mediu”.

De asemenea, se intenționează brevetarea stației pilot de epurare biologică

condusa cu calculatorul de proces.

O alta directie importanta avuta in vedere este valorificarea rezultatelor cercetarilor din cadrul acestui grant prin transferul tehnologic al acestora catre piata de profil. In acest sens, partenerul nostru industrial, firma SMC MANAGER SA Galati, va construi statii de epurare automatizate; un prim pas a fost facut prin participarea la competitia Inovare cu proiectul de la pozitia 1589, cu titlul “Tehnologie si instalatie pentru tratarea apelor industriale uzate”, coordinator Roman Nicu, S.C. SMC MANAGER S.A., punctajul obtinut fiind de 86.67 puncte.

Din cele aratate in sectiunea „Concluzii finale” rezulta ca, prin rezultatele obtinute, proiectul si-a atins scopul, fiind, in mod cert, un castig pentru cercetarea stiintifica in domeniul epurarii apelor uzate din industria alimentara si, deasemenea, se poate afirma ca ceea ce s-a lucrat in acest proiect are un cert caracter de noutate in tara noastra.