

54
PN-II-ID-PCE-2007-1
2007-2010
Codul CNCSIS al proiectului finantat
Se completeaza de catre directorul de proiect
Perioada raportarii

RAPORT FINAL DE ACTIVITATE

II. REZULTATE OBTINUTE

1. Date personale ale directorului de proiect :

1.1. Nume:	GEORGESCU
1.2. Prenume:	NICOLAE

2. Criterii de performanta, pe ani de finantare:

Criteria de performanta 2007	NUMAR (Prevazut)	NUMAR (Realizat)	Denumire*	Acknowledgement	Observatii**
Articole acceptate spre publicare în reviste indexate ISI	0	0			
Articole acceptate spre publicare în reviste indexate în baze de date internaționale	0	0			
Cereri de brevete nationale depuse	0	0			
Cereri de brevete internationale depuse	0	0			

* Structura informatiilor pentru articole: autor, titlu, revista, an, pagina

** Pentru criteriile de performanta nerealizate se argumenteaza

Criteria de performanta 2008	NUMAR (Prevazut)	NUMAR (Realizat)	Denumire*	Acknowledgement	Observatii**
Articole acceptate spre publicare în reviste indexate ISI	0	1	N. Georgescu, High voltage pulsed, cold atmospheric plasma jets: electrical characterization, Romanian Reports in Physics, vol. 60, nr. 4, 2008, pp. 1025-1032.	DA	
Articole acceptate spre publicare în reviste indexate în baze de date internaționale	1	0			
Cereri de brevete nationale depuse	0	0			
Cereri de brevete internationale depuse	0	0			

Criteria de performanta 2009	NUMAR (Prevazut)	NUMAR (Realizat)	Denumire*	Acknowledgement	Observatii**
Articole acceptate spre publicare în reviste indexate ISI	1	1	N. Georgescu, C. P. Lungu, Andreea Lupu, Chemical activation of the high voltage pulsed, cold atmospheric plasma jets, Romanian Reports in Physics, vol. 62, nr.1, 2010, pp. 142-151	DA	
Articole acceptate spre publicare în reviste indexate în baze de date internaționale	0	1	Andreea-R. Lupu, N.Georgescu, Ana Calugaru, Lidia Cremer, G.Szegli, F.Kerek, The effect of cold atmospheric plasma jets on B16 and COLO320 tumoral cells, Roum. Arch. of Microbiol. & Immunol., vol.68, nr.3, 2009, pp. 136-144. Baza de date MEDLINE.	DA	
Cereri de brevete					

nationale depuse	0	0			
Cereri de brevete internationale depuse	0	0			

Criteria de performanta 2010	NUMAR (Prevazut)	NUMAR (Realizat)	Denumire*	Acknowledgement	Observatii**
Articole acceptate spre publicare în reviste indexate ISI	2	2	N. Georgescu, and Andreea-Roxana Lupu, Tumoral and normal cells treatment with high voltage pulsed, cold atmospheric plasma jets, IEEE Trans. Plasma Sci., vol. 38, no. 8, part 2, Aug. 2010, pp. 1949-1955.	DA	
			N. Georgescu, C. P. Lungu, A. R. Lupu, and M. Osiac, Atomic oxigen maximization in high-voltage pulsed, cold atmospheric plasma jets, in print, IEEE Trans. Plasma Sci., vol. 38, 2010.	DA	
Articole acceptate spre publicare în reviste indexate în baze de date internaționale	1	1	Andreea-Roxana Lupu, and N. Georgescu, Cold atmospheric plasma jet effects on V79-4 cells, in print, Romanian Archives of Microbiology and Immunology, vol. 69, nr. 2, 2010. (Baza de date internațională MEDLINE).	DA	
Cereri de brevete nationale depuse	1	1	Dr. Ing. Nicolae Georgescu, Dispozitiv de producere de jeturi de plasma la presiune atmosferica, cu activitate chimică ridicata, Cerere de brevet de inventie nr. A/00520 din 11.06.2010.		
Cereri de brevete internationale depuse	0	0			

3. Impactul rezultatelor obtinute:

(max. 2 pagini)

Impactul academic

*

In echipa de cercetare au lucrat doua tinere cercetatoare:

Gloria Oana Pompilian (28 de ani) era in 2007 asistent de cercetare stagiar. Cercetarile din cadrul proiectului au contribuit la mentinerea sa ca asistent de cercetare in Institut. Principala sa preocupare din cadrul proiectului (analize spectroscopice ale plasmelor obtinute) a fost bine apreciata, astfel incat s-a considerat ca merita a fi continuata si dezvoltata la Universitatea din Lille, Franta, in cadrul unor studii doctorale cu durata de 3 ani (2009 – 2012).

*

Andreea Roxana Lupu (32 de ani) a inceput lucrarile din cadrul acestui proiect ca cercetator stiintific. Dra Lupu a progresat foarte mult de la inceputul proiectului pana acum. Lucrarile sale de aplicare a jeturilor de plasma in domeniul bio-medical au constituit o parte a tezei de doctorat pe care a sustinut-o in anul 2009 cu titlul: Implicarea receptorilor Toll-like si a receptorilor PGE2 in mecanismele de producere de anticorpi fata de antigene T-dependente in vivo si importanta in patologia sistemului nervos. In acest an a promovat ca cercetator stiintific III. De asemenea, a castigat o bursa post-doc la Universitatea din Bucuresti, bursa finantata din fonduri europene (Programul AM POS DRU 2010). Se poate spune ca proiectul a ajutat-o pe Dra Lupu sa depaseasca deja stadiul de cercetator in formare.

*

Impactul tehnologic, economic si social

*

Plasmele reci la presiune atmosferica sunt in prezent intens studiate pentru o multitudine de aplicatii: modificarea proprietatilor unor suprafete; modificari fizico-chimice ale polimerilor; depunere de filme subtiri; nanotehnologii; depoluarea de medii gazoase sau lichide. Dar cea mai mare parte a aplicatiilor apartine domeniului biomedical: distrugerea de microorganisme (sterilizari, decontaminari de medii biologice, tratarea alimentelor termosensibile, etc.); tratare de celule umane sau animale in vitro si in vivo; testarea unor tratamente medicale. Toate aceste ultime aplicatii apartin celui mai nou domeniu de cercetare al prezentului: medicina plasmelor (plasma medicine). De aici rezulta si noutatea pe care prezentul proiect a pastrat-o in permanenta, deoarece a avut in vedere in primul rand aplicatii bio-medicale. Este vorba de tratamente cu jeturi de plasma rece la presiune atmosferica a unor celule specifice (normale si tumorale).

Plasma rece este produsa in mediu gazos, prin descarcari in campuri electromagnetice, fiind ulterior expulzata sub forma de jet. Pentru obtinerea descarcarii electrice la presiune atmosferica, cele mai potrivite medii de lucru sunt gazele inerte : heliu, argon. Din pacate, aceasta intra in contradictie cu necesitatea ca plasma sa fie si activa chimic, pentru diversele aplicatii avute in vedere. Rezolvarea acestei contradictii constituie cheia succesului in acest domeniu de cercetare. In prezentul proiect, activarea chimica a plasmelor s-a realizat prin injectarea unei mici cantitati de oxigen in fluxul majoritar de gaz inert.

In perspectiva, se urmareste ca jetul de plasma sa actioneze la nivel celular, pentru a indeparta tesuturile bolnave, fara ca acest tratament sa aiba efecte secundare nedorite (inflamatii, sangerari, distrugerii de tesuturi sanatoase). Provocarea mortii celulelor bolnave se poate face in doua moduri: prin necroza, respectiv prin apoptoza. Necroza este o moarte rapida, violenta, cu ruperea membranei celulare si raspandirea continutului celulei in tesutul inconjurator, ceea ce conduce la reactii inflamatorii. Iar inflamatiile cronice pot genera tumori ulterioare. Apoptoza este un proces de moarte lenta, programata, care nu induce reactii inflamatorii. De aceea proiectul a urmarit utilizarea jeturilor de plasma rece la presiune atmosferica pentru a produce cu preponderenta efecte apoptotice in aplicatii medicale.

Utilizarea in clinica a jetului de plasma la presiune atmosferica pentru tratamentul tumorilor cutanate necesita capacitatea unui control fin al parametrilor dispozitivului, pentru a permite un tratament mai agresiv (producerea necrozei) in masa tumorala si un tratament mult mai putin invaziv la periferia tumorii, in scopul evitarii distrugerii celulelor sanatoase adiacente.

Exista insa situatii in care asemenea tratamente sunt dificil de realizat in conditii corespunzatoare datorita lipsei unei delimitari clare intre tesutul tumoral si cel normal. In aceste cazuri este necesara utilizarea unui jet de plasma avand acei parametri care permit obtinerea unui procent maxim de apoptoza si a unui procent minim de necroza. Studiile noastre au evidentiat un asemenea efect pentru combinatia (He:2.5l/min + O2:37.5ml/min), cand se obtine apoptoza pentru celulele normale dar, foarte important, si pentru cele tumorale. Este esentiala existenta pe suprafata ce urmeaza a fi tratata a unei pelicule de lichid care sa permita difuzia speciilor reactive si actiunea relativ omogena asupra intregii zone de interes. De asemenea, de o importanta majora este determinarea acelor parametri, caracteristici fiecarui tip celular in parte, pentru care se obtine un procent maxim de apoptoza, tinand cont de tipurile celulare implicate in afectiunea respectiva si de faptul ca distrugerea moderata a celulelor normale din zona tumorala este un "rau asumat" in balanta beneficiu/risc caracteristica afectiunilor canceroase.

Tinand cont ca diferentele intre celulele normale si cele canceroase includ proprietati electrice ale membranei celulare, modificari ale bistratului lipidic in ceea ce priveste dinamica acestuia, prin componentele sale active, utilizarea jetului de plasma la presiune atmosferica are sanse crescute sa devina o metoda terapeutica eficienta in bolile canceroase, spre deosebire de agentii chimioterapeutici si radiatiile ionizante care au actiune neselectiva, distrugand in aceeasi masura celulele tumorale si normale. Asocierea jetului de plasma cu inhibitorii ai pompelor de eflux de tip MDR ar elimina necesitatea cresterii dozelor de agenti chimioterapeutici pe masura instalarii rezistentei fata de acestia. Efectele secundare ar fi astfel mai putin accentuate. Lipsa durerii contribuie la cresterea eficacitatii tratamentului actionand

asupra componentei subiective responsabila de evolutia unui pacient.

Starea de boala fiind un puternic element cu impact social prin afectarea calitatii vietii si capacitatii de munca a persoanelor afectate, identificarea unor noi metode terapeutice eficiente capata o importanta majora. Utilizarea jetului de plasma ar permite un tratament putin costisitor, atat din punct de vedere al dispozitivului in sine (energie electrica, amestec gazos utilizat, manevrabilitate), cat si din punct de vedere al serviciilor de asistenta medicala (sunt eliminate costurile necesare spitalizarii). Un asemenea dispozitiv prezinta manevrabilitate ridicata si poate face parte din dotarea oricarui spital.

Pe langa aplicatiile din domeniul biomedical, jeturile de plasma obtinute in urma lucrarilor la acest proiect, au fost testate in experimente de tratare a alimentelor termosensibile si in experimente de tratare a suprafetelor polimerice.

Au fost realizate experimente de distrugere a unor microorganisme caracteristice contaminarii alimentelor termosensibile. A fost studiata actiunea jeturilor de plasma asupra unor alimente termosensibile: rosii, piersici, nectarine, pere, mere, oua. In aceste experimente, pe langa generatorul de jet liniar de plasma, a fost folosit un dispozitiv de tip fir-plan, care emite o cortina de plasma, ceea ce creste considerabil randamentul tratamentului. Experimentele au demonstrat capacitatea jeturilor de plasma de a distruge micro-organismele, in conditiile in care au fost pastrate proprietatile organoleptice ale alimentelor tratate.

In legatura cu al doilea domeniu aplicativ mentionat, s-a demonstrat experimental posibilitatea modificarii proprietatilor unor suprafete polimerice cu ajutorul plasmelor pulsate la presiune atmosferica. S-a urmarit cresterea umectabilitatii si adezivitatii suprafetelor. Acest efect a fost demonstrat prin scaderea unghiului de contact lichid-polimer dupa tratamentul cu jet de plasma rece pulsata la presiune atmosferica. Este de remarcat puternica scadere (de peste doua ori) a unghiului de contact in cazul teflonului, cel mai higrofofic polimer dintre cei studiati. Cu alte metode de tratament, aceasta scadere este mult mai mica. La Kapton, unghiul de contact scade de doua ori, iar la PET, unghiul scade de circa trei ori.

Tratarea suprafetelor polimerice cu plasmе la presiune atmosferica are un mare potential de aplicabilitate in industria alimentara, in biomedicina, in industria textila.

Alte aplicatii posibile in viitor ale plasmelor reci la presiune atmosferica sunt de foarte mare impact economic, social si militar. Desi unele dintre ele par acum de domeniul science-fiction, exista cercetari incipiente cu privire la :

1. Distrugerea prionului, proteina responsabila de encefalopatia spongiforma bovina (boala vacii nebune). 2. Distrugerea de microorganisme ca Bacillus anthracis, utilizate in razboiul biologic. 3. Decontaminarea aerului introdus in cladiri prin sisteme de ventilatie, ca masura impotriva unor posibile atacuri teroriste pe aceasta cale. 4. Realizarea de avioane/rachete invizibile la detectia radar, prin imbracarea lor intr-un strat de plasma. 5. Decontaminarea, inaintea lansarii, a navelor cosmice automate.

Impactul poate fi la nivel:

- *academic* (ex. atragerea de studenti, formarea de cercetatori);
- *tehnologic* (ex. Dezvoltarea de tehnologii si produse);
- *economic* (ex. Aplicatii in economie);
- *social* (ex. Imbunatatirea calitatii vietii, cresterea numarului de locuri de munca, servicii).

4. Echipa de cercetare a proiectului a suportat modificari pe parcursul derularii acestuia?

NU

(Selectati)

Lista membrilor echipei de cercetare:

Nr. crt.	Nume si prenume membru echipa la inceputul derularii proiectului	Nume si prenume membru echipa la data finalizarii proiectului
1	LUNGU CRISTIAN	LUNGU CRISTIAN
2	OSIAC MARIANA	OSIAC MARIANA
3	LUPU ANDREEA ROXANA	LUPU ANDREEA ROXANA
4	POMPILIAN OANA	POMPILIAN OANA
5		
6		

5. Adresa paginii web a proiectului:

idei54.inflpr.ro

6. Nerealizari/dificultati intampinate in derularea proiectului:

Dificultati: Reducerea cu 30 % a fondurilor alocate initial, ceea ce a condus la reducerea drastica a cheltuielilor la capitolele Logistica si Mobilitati. De aceea, criteriile de perf. au fost indeplinite la min. Intarzierea platilor in 2009 si 2010.

7. Sugestii privind raportarea:

PRIN ACEASTA SE CERTIFICA LEGALITATEA SI CORECTITUDINEA
DATELOR CUPRINSE IN PREZENTUL RAPORT FINAL DE ACTIVITATE

DATA: 30.09.2010

RECTOR/DIRECTOR,

Nume, prenume: DR. ING. ION MORJAN

Semnatura:

Stampila



DIRECTOR EC./CONTABIL SEF

Nume, prenume: EC. MIHAELA OSMAN

Semnatura:

DIRECTOR DE PROIECT,

Nume, prenume: DR. ING. NICOLAE GEORGESCU

Semnatura

- * Va rugam sa nu folositi caracterul ghilimele in completarea formularului.
- * Codul CNC SIS al proiectului finantat precum si Numele si Prenumele directorului de proiect trebuie sa fie identice cu cele introduse in formularul "Date generale"