

Tehnologii cu plasmă la presiune atmosferică pentru inactivarea bacteriilor, virusurilor și biomoleculelor

Mădălina Albu¹, Ionuț Topală²

¹Școala Doctorală a Facultății de Fizică, “Universitatea Alexandru Ioan Cuza”, Iași

²Facultatea de Fizică, Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași

madalina.albu@student.uaic.ro

Abstract

Cuvinte cheie: fizică, plasmă, decontaminare;

Domeniu: Fizică

Sectiune: Noi (2020) Propuneri de teză de doctorat

Virusurile sunt cele mai întâlnite și diversificate forme microbiene de pe planetă [1]. Pe lângă rolurile pozitive pe care le au în conservarea ecosistemelor naturale [2], acestea cauzează anual sute de milioane de infecții la nivelul plantelor, animalelor și nu în ultimul rând al oamenilor, rezultând pe lângă distrugerea culturilor, numeroase boli care pot cauza decese [3]. Prin urmare, inactivarea virusurilor dăunătoare este crucială pentru îmbunătățirea calității vieții.

Raportându-ne la sistemul medical, sterilizarea și decontaminarea instrumentarului medical contaminat cu patogeni sunt prioritare în prevenția infectărilor secundare [4]. În prezent, instrumentarul medical este sterilizat prin autoclavare, expunerea la radiații gamma sau UV și utilizarea nebulizatoarelor cu oxid de etilenă, peroxid de hidrogen, formadehida, acidul peracetic [5]. Pe lângă avantajele pe care le are fiecare dintre metodele de sterilizare, pot fi identificate și dezavantaje precum formarea produșilor secundari care pot avea efecte cancerigene, poluarea mediului, distrugerea în timp a materialelor din care sunt realizate instrumentele în urma tratamentului termic sau chimic și nu în ultimul rând costurile ridicate [6].

Noile tehnologii cu plasmă pentru sterilizare, decontaminare și inactivare sunt metode promițătoare care permit procesarea rapidă la temperaturi joase pentru inactivarea patogenilor și a toxinelor asociate. Mecanismele de acțiune ale inactivării cu plasmă sunt încă în studiu, nefiind identificat un proces universal de acțiune [7]. Speciile chimice reactive ale oxigenului și azotului, radiațiile în domeniul UV și câmpul electric pulsat contribuie la efectele antimicrobiene ale plasmă în funcție de tipul de gaz utilizat pe de o parte, cât și de metodele folosite pentru a genera plasma, pe de altă parte. De asemenea, expunerea probei la tratament direct sau indirect cu plasmă impune noi variații asupra gradului de inactivare. În plus, mecanismele de inactivare variază și în funcție de țintă (bacterii Gram pozitive sau Gram negative, virusuri, prioni etc) [4].

În cadrul acestei teze de doctorat se propune dezvoltarea și controlul multi parametric al unei surse de plasmă la presiune atmosferică cu aplicații în inactivarea bacteriilor, virusurilor, biomoleculelor și urmelor de medicamente. Se vizează atât înțelegerea proceselor elementare din plasmelor pulsate la presiune atmosferică și a reproductibilității în operare pe termen lung, cât și identificarea unor mecanisme de inactivare la nivel molecular, pentru a crește eficiența decontaminării instrumentarului medical, a suprafețelor sau a lichidelor.

Referințe

- [1] Nasir, A. and Caetano-Anollés, G. (2015) A phylogenomic datadriven exploration of viral origins and evolution. DOI: 10.1126/sciadv.1500527.
- [2] Koonin, E.V. and Starokadomskyy, P. (2016) Are viruses alive? The replicator paradigm sheds decisive light on an old but misguided question. *Stud. Hist. Phil. Biol. Biomed. Sci.* 59, 125–134, DOI: 10.1016/j.shpsc.2016.02.016.
- [3] Filipic, A; Gutierrez-Aguirre, I; Primc, G; Mozetic, M. and Dobnik, D.; Cold Plasma, a New Hope in the Field of Virus inactivation, *Trends in Biotechnology*, 2020, ISSN 0167-7799.
- [4] Sakudo, A; Yagyu, Y; and Onodera, T; Desinfection and sterilization using plasma technology: Fundamentals and future perspectives for biological applications, *Int. J. Mol. Sci.* 2019, 20, 5216, DOI: 10.3390/ijms20205216.
- [5] McDonnel, G.E.; *Antisepsis, Disinfection and Sterilization*, ASM Press: Washington DC, USA, 2007, DOI: 10.1016/j.ajic.2015.10.038.
- [6] Su, X.; Tian, Y.; Zhou, H.; Li, Y.; Zhang, Z.; Jiang, B.; Yang, B.; Zhang, J.; Fang, J.; 2018, Inactivation efficacy of nonthermal plasma- activated solutions against Newcastle disease virus, *Appl. Environ. Microbiol.*, DOI: 10.1128/AEM.02836-17.
- [7] Shintani H, Sakudo, A., *Gas plasma sterilization in microbiology: theory, applications, pitfalls and new perspectives*; Caister Academic Press: London, UK, 2016, ISBN: 191019025X, 9781910190258.