

Relazione e messa a punto di un protocollo commerciale sulla base di dati bibliografici per l'utilizzo di ozono come sistema di sanitizzazione da virus con particolare riferimento alla famiglia dei coronavirus.

Per Storti Ecofarm S.r.l.

Report n° 240420

La redazione della presente ricognizione tecnico-scientifica è stata curata da Bactory Srl, start up innovativa e spin-off dell'Università di Verona, con la supervisione della Prof.ssa Silvia Lampis e del Prof. Giovanni Vallini (Dipartimento di Biotecnologie - Università degli Studi di Verona).

L'ozono, attività chimica e biologica

L'ozono è una molecola contenete 3 atomi di ossigeno (O₃) altamente instabile e con attività ossidante. Ha un'emivita di 40 minuti a 20 °C e di 140 minuti a 0 °C. L'ozono ha proprietà disinfettanti uniche. Come gas, ha una capacità di penetrazione e di diffusione che i liquidi non possiedono. Agendo allo stato gassoso, ha la capacità di disinfettare gli spazi scarsamente accessibili. Inoltre, l'ozono ha il vantaggio di convertirsi in ossigeno in tempi brevi, non rilasciando in ambiente alcun contaminante, mentre i disinfettanti a base liquida possono danneggiare le superfici su cui sono applicati e lasciare residui tossici. La decontaminazione ambientale a base di questo gas, tuttavia, deve rispettare rigorosi protocolli per assicurare che, a seguito del processo di sanificazione dell'ambiente di destinazione, la concentrazione dell'ozono ambientale sia inferiore ai limiti consentiti per legge.

I Coronavirus – persistenza in aria e sulle superfici

I coronavirus sono dotati di capsidi e pericapsidi. Il pericapside - l'involucro esterno che riveste la particella virale - è composto da molecole organiche come proteine e lipidi, generalmente facilmente degradabili con detergenti come alcool, o disinfettanti come ipoclorito di sodio o con ozono.

I coronavirus umani possono rimanere infettivi su superfici inanimate a temperatura ambiente per un massimo di 9 giorni. A una temperatura di 30 °C o più la durata della persistenza è più breve. I coronavirus animali hanno dimostrato di persistere anche più a lungo (fino a 28 giorni). Quindi il contatto frequente con superfici rappresenta una potenziale fonte di trasmissione del virus.

In aria (condizioni di laboratorio) alla temperatura di 25 °C ed umidità relativa (RH) del 79% il virus MERS, responsabile della (Middle East Respiratory Syndrome), ha dimostrato una persistenza relativamente alta, con oltre il 63% di particelle virali infettive che rimangono nell'aria 60 minuti dopo l'aerosolizzazione. Altri studi hanno dimostrato una sopravvivenza più prolungata per gli aerosol di virus influenzali (attivi fino a 36 ore). I virus influenzali sono mediamente molto più sensibili e instabili se esposti a condizioni ambiente rispetto ai coronavirus.

L'attività disinfettante dell'ozono

Proprio in virtù della sua proprietà ossidante, l'ozono viene utilizzato con successo per la sanitizzazione di acque e ambienti in quanto è in grado di inattivare batteri, funghi, virus e protozoi. Il trattamento con ozono, infatti, danneggia l'integrità della parete esterna dei batteri, attraverso - appunto - l'ossidazione delle molecole organiche che la compongono (fosfolipidi e lipoproteine). Allo stesso modo, l'ozono è efficace contro le particelle virali perché danneggia il capsido e il pericapside – quando presente – impedendo il contatto della particella virale con la cellula da infettare.

Nel caso della SARS è stato notato che questo virus è in grado di persistere sulle fomite (superfici contaminate che propagano l'agente infettante dall'individuo malato all'individuo sano) per diversi giorni. L'applicazione della tecnologia dell'ozono nella sanitizzazione degli ambienti medici contaminati dalla SARS era suggerita già al tempo.

La sanitizzazione ambientale

Ad oggi sono presenti nella letteratura scientifica numerosi studi che attestano l'efficacia dell'ozono per la sanitizzazione di ambienti contaminati da particelle virali. I risultati di questi studi indicano che l'ozono è estremamente efficace nella rimozione di virus sia in aria che su superfici.

Inoltre, gli studi scientifici condotti attestano che con un trattamento con ozono è possibile ottenere l'abbattimento del 99,99% delle particelle virali presenti in un determinato ambiente (aria e superfici) se vengono adottati dosaggi e tempi di applicazione specifici.

Il protocollo risultato del presente incarico è stato fornito alla società Storti Ecofarm S.r.l. non è esplicitato nel presente documento in quanto riservato.

Bactory S.r.l.

Prof. Giovanni Vallini

Prof. Silvia Lampis

Referenze

- Bae, J., & Schwab, K. J. (2008). Evaluation of murine norovirus, feline calicivirus, poliovirus, and MS2 as surrogates for human norovirus in a model of viral persistence in surface water and groundwater. *Appl. Environ. Microbiol.*, 74(2), 477-484.
- Brié, A., Boudaud, N., Mssihid, A., Loutreul, J., Bertrand, I., & Gantzer, C. (2018). Inactivation of murine norovirus and hepatitis A virus on fresh raspberries by gaseous ozone treatment. *Food microbiology*, 70, 1-6.
- CNSA, 2010. http://www.salute.gov.it/portale/documentazione/p6_2_2_1.jsp?lingua=italiano&id=1514.
- Dubuis, M. E., Dumont-Leblond, N., Laliberté, C., Veillette, M., Turgeon, N., Jean, J., & Duchaine, C. (2020). Ozone efficacy for the control of airborne viruses: Bacteriophage and norovirus models. *Plos one*, 15(4), e0231164.
- Epicentro, ISS. <https://www.epicentro.iss.it/coronavirus/cosa-sono>
- Gall, A. M., Shisler, J. L., & Mariñas, B. J. (2016). Characterizing bacteriophage PR772 as a potential surrogate for adenovirus in water disinfection: A comparative analysis of inactivation kinetics and replication cycle inhibition by free chlorine. *Environmental science & technology*, 50(5), 2522-2529.
- Heselton, D., Boast, N., Hudson, J., & Esplin, G. (2013). *U.S. Patent No. 8,354,057*. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- Hudson, J. B., Sharma, M., & Vimalanathan, S. (2009). Development of a practical method for using ozone gas as a virus decontaminating agent. *Ozone: science & engineering*, 31(3), 216-223.
- Kim, J. G., Yousef, A. E., & Dave, S. (1999). Application of ozone for enhancing the microbiological safety and quality of foods: a review. *Journal of food protection*, 62(9), 1071-1087.
- National Research Council (US). Committee on Toxicology. (1984). *Emergency and continuous exposure limits for selected airborne contaminants*. National Academies.
- Prussin, A. J., Schwake, D. O., Lin, K., Gallagher, D. L., Buttlng, L., & Marr, L. C. (2018). Survival of the enveloped virus Phi6 in droplets as a function of relative humidity, absolute humidity, and temperature. *Appl. Environ. Microbiol.*, 84(12), e00551-18.
- Tseng, C. C., & Li, C. S. (2006). Ozone for inactivation of aerosolized bacteriophages. *Aerosol science and technology*, 40(9), 683-689.
- Turgeon, N., Toulouse, M. J., Martel, B., Moineau, S., & Duchaine, C. (2014). Comparison of five bacteriophages as models for viral aerosol studies. *Appl. Environ. Microbiol.*, 80(14), 4242-4250.
- Verreault, D., Marcoux-Voiselle, M., Turgeon, N., Moineau, S., & Duchaine, C. (2015). Resistance of aerosolized bacterial viruses to relative humidity and temperature. *Appl. Environ. Microbiol.*, 81(20), 7305-7311.
- Wobus, C. E., Thackray, L. B., & Virgin, H. W. (2006). Murine norovirus: a model system to study norovirus biology and pathogenesis. *Journal of virology*, 80(11), 5104-5112.
- Yoon, Y. D., & Kim, W. I. (2013). Effects of ozone, ultraviolet and an organic acid-based disinfectant against porcine reproductive and respiratory syndrome virus. *Korean Journal of Veterinary Service*, 36(3), 157-162.