

Riduzione microbica del manganese in sedimenti di origine vulcanica

Farda B.*, Ercole C., Vaccarelli I., Del Gallo M., Pellegrini M.

Dipartimento di Medicina clinica, sanità pubblica, scienze della vita e dell'ambiente, Università dell'Aquila, Via Vetoio, 1, Coppito, 67100 L'Aquila

*Autore corrispondente: beatrice.farda@gmail.com

Parole chiave: manganese, riduzione biologica del Mn, geomicrobiologia, biorisanamento, biorecupero

I microrganismi che accoppiano la loro crescita alla riduzione del Mn - da uno stato di ossidazione Mn(IV) a Mn(II) - possono giocare un ruolo fondamentale nella biogeochimica di alcuni ambienti anaerobici. Il manganese, infatti, può fungere da accettore primario di elettroni nell'ossidazione della sostanza organica per alcuni batteri presenti in tali ambienti. Scopo del nostro lavoro è stato quello di individuare il ruolo dei batteri nella trasformazione del Mn in ambiente terrestre indagando su alcuni aspetti biologici della sua riduzione utili in alcuni campi applicativi quali il biorisanamento e il riciclaggio dei rifiuti elettronici. Abbiamo analizzato diversi campioni presi nella forra dell'Infernaccio, situata nel comune di Grotte S. Stefano (VT) e, in particolare, alcune patine e stratificazioni di Mn (C1, C1.1, C4, C4.1), un paleosuolo (C2) e un percolato di FeMn (C3, C3.1). I primi campioni sono stati osservati al SEM (*Scanning Electron Microscopy*) e sono state condotte analisi al SEM-EDS (*Energy Dispersive X-ray Spectrometry*) per individuare rispettivamente impronte microbiche e i principali elementi presenti negli stessi. I campioni sono stati quindi caratterizzati microbiologicamente tramite NGS (*Next Generation Sequencing*) amplificando le regioni V3-V4 del gene rRNA 16S. La microflora coltivabile è stata piastrata su Basal Medium (BM) arricchito con polvere di MnO₂ in condizioni di anaerobiosi a 30 °C. Sono stati così isolati 12 ceppi a differente morfologia e proprietà biochimiche, che sono stati poi caratterizzati con

analisi molecolari. L'analisi SEM-EDS ha rivelato la presenza nei campioni di elementi quali Mn, Al, Si, Fe, e tracce di Ca. La presenza di tali elementi e l'aspetto amorfo degli strati di Mn mostrano il probabile ruolo dei microrganismi nella formazione di tali depositi, ruolo confermato anche dalle impronte trovate sia dentro che fuori la stratificazione di Mn con strutture microbiche quali biofilm concrezionati, sia in superficie che negli strati interni. Le analisi molecolari NGS ci hanno permesso di individuare generi batterici coinvolti nel ciclo del Mn appartenenti principalmente ai phyla Acidobacteria, Actinobacteria e Proteobacteria. Inoltre, lo studio dei batteri coltivabili su terreni ricchi di Mn ci ha permesso di isolare batteri che utilizzano e solubilizzano i suoi ossidi in anaerobiosi e la loro caratterizzazione molecolare ha reso possibile l'individuazione di tali microrganismi tra le sequenze dell'intera comunità microbica, individuando i generi effettivamente coinvolti nella riduzione del MnO₂. È stato possibile quindi caratterizzare questo ambiente ancora sconosciuto, isolando prima la microflora totale che lo abita, individuando poi il suo ruolo nella formazione dei sedimenti di manganese. Gli studi sulla riduzione microbica del Mn sono solo agli inizi, ma va proseguita anche in vista dei suoi campi di applicazione, quali il recupero del Mn da scorie di manganese da prodotti elettronici di scarto tramite biolisciviazione, bonifica di suoli e trattamento di minerali recalcitranti.