



Atti del 43° Congresso Nazionale della Società Italiana della Scienza del Suolo

Roma, 5-7 ottobre 2022

Valorizzazione agronomica dell'hydrochar per la gestione della fertilità dei suoli

Bona D.^{1*}, Tambone F.², Zaccone C.³, Borgonovo G.⁴, Mazzini S.⁴, Bertoldi D.¹, Silvestri S.¹

¹ Fondazione Edmund Mach, San Michele a/A, Italia

² Ricicla Group - Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali – Produzione, Territorio, Agroenergia - Università di Milano, Milano, Italia

³ Dipartimento di Biotecnologie, Università di Verona, Verona, Italia

⁴ Dipartimento of Food, Environmental and Nutritional Sciences (DeFENS), Università di Milano, Milano, Italia

*daniela.bona@fmach.it

L'impiego di hydrochar (HC) come ammendante è motivato dal significativo contenuto in carbonio e micro e macronutrienti (e.g., azoto, fosforo), anche se presenta ormai note problematiche multi-parametriche di fitotossicità dovute sia al trattamento idrotermico di carbonizzazione (HTC) che alle biomasse umide utilizzate (e.g., fanghi, digestati). L'elevato consumo di ossigeno (indice respirometrico dinamico, IR) dell'HC rispetto al compost indica una scarsa stabilità biologica (3370 e 405 mgO₂/kgSV*h), suggerendo la presenza di composti facilmente degradabili che possono determinare un incremento dell'attività microbica nel suolo con conseguente anossia. I dati ottenuti mediante ¹³C NMR hanno evidenziato nell'HC un contenuto elevato di DOM e una predominanza di composti alifatici piuttosto che aromatici. Tale tendenza è stata confermata dalla caratterizzazione termica (TGA-DSC) che evidenzia una percentuale maggiore di molecole meno complesse e termicamente meno stabili nell'HC. Il progetto HYDRORG “Metodi di interazione tra ammendanti e sostanza organica del suolo: il caso dell'Hydrochar”, finanziato dalla Fondazione VRT, ha testato le proprietà agronomiche di una miscela (50:50 p/p) ottenuta da compost e HC, ottenuto da fanghi agro-industriali, dopo un periodo (30 giorni) di stabilizzazione in cumulo aerato. L'analisi ¹³C NMR mostra nel mix finale la presenza di composti con peso molecolare inferiore rispetto a quelli riscontrati nel compost, e solitamente associati all'attività microbica. I valori di IR (421 mgO₂/kgSV*h), i test agronomici condotti su lattuga, le analisi spettrofotometriche e termiche dimostrano che questo veloce trattamento aerobico elimina la fitotossicità iniziale dell'HC e le caratteristiche del prodotto finale ottenuto sono compatibili con quelle di un buon ammendante.

Parole chiave: hydrochar; carbonio organico; nutrienti; fitotossicità; proprietà ammendanti

Agronomic valorisation of hydrochar for soil fertility management

Bona D.^{1*}, Tambone F.², Zaccone C.³, Borgonovo G.⁴, Mazzini S.⁴, Bertoldi D.¹, Silvestri S.¹

¹ Fondazione Edmund Mach, San Michele a/A, Italy

² Ricicla Group - Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali – Produzione, Territorio, Agroenergia - University of Milano, Milan, 20133, Italy

³ Department of Biotechnology, University of Verona, Verona, Italy

⁴ Department of Food, Environmental and Nutritional Sciences (DeFENS), University of Milano, Milan, Italy

*daniela.bona@fmach.it

The use of hydrochar (HC) as the amendment is due to its content of carbon and micro- and macro-nutrients (e.g., nitrogen and phosphorus). The main critical issue of HC use is the phytotoxicity occurrence, determined by both the biomass used for HC production and the thermochemical reactions (HTC). The HC is less stable than compost, considering the higher dynamic respirometric index (DRI, 3370 and 405 mgO₂/kgVS*h), demonstrating higher content of easily degradable compounds, which could increase the microbial activity in the soil, resulting in anoxia. The data obtained from ¹³C NMR of HC showed a high content of DOM and a predominance of aliphatic over aromatic compounds. Thermal analysis confirms the difference between the products and reports a presence in HC of less thermal stable, low molecular weight compounds. The HYDRORG project "Methods of interaction between soil improvers and organic matter in the soil: the case of Hydrochar", aims to define the properties of compost and hydrochar mix (50:50 w/w), obtained from agro-industrial sludge, after a fast (30 days) aerobic stabilization in a passively aerated pile. ¹³C NMR analysis showed in the final product (MIX) the presence of compounds with a molecular weight lower than the compost, probably due to microbial biological transformation of organic compounds. DRI data (421 mgO₂/kgSV*h), agronomic tests on lettuce germination and growth, and spectrophotometric and thermal analyses demonstrated the positive effect of fast aerobic HC post-treatment on phytotoxicity reduction. The final MIX shows good agronomic properties, thus suggesting its utilization as a “good quality” amendment.

Keywords: hydrochar; organic carbon; nutrient; phytotoxicity; amendment properties