

ROL DE LOS MICROORGANISMOS DEL SUELO EN EL SECUESTRO DE C Y LA ESTABILIDAD DE AGREGADOS

Ileana Frasier* (1,2), María Florencia Gómez (3), Marcela Rorig (1), Elke Noellemeyer (3).
(1) Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Argentina.
(2) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina.
(3) Universidad Nacional de La Pampa, Argentina.

Introducción

Nueva evidencia compilada por Lehmann y Kleber ^[1] descarta la teoría de la recalcitrancia como mecanismo de estabilización del C en el suelo (COS), fortaleciendo la conceptualización del secuestro de C como una función dinámica relacionada con mayores tasas de actividad microbiana estimuladas por niveles adecuados de residuos, principalmente derivados de raíces ^[2,3]. En este marco conceptual los productos microbianos constituirían los principales precursores del COS que a través de su enlace químico con la matriz mineral promoverían la agregación del suelo ^[4]. Profundizar el conocimiento acerca de los controles que ejerce la biota del suelo sobre la distribución, estabilización y ciclado del C es fundamental para mejorar la salud de los suelos.

Objetivo

Estudiar el efecto de cambios en el uso y manejo del suelo sobre el ciclo del C y la estabilidad de los agregados.

Materiales y Métodos

Se evaluaron diferentes usos y manejos sobre un suelo Paleustol petrocálcico (Anguil, La Pampa): a) vegetación nativa (monte de Caldén); b) pastura permanente de 50 años (Pasto Llorón); c) pastura perenne de 4 años (alfalfa-agropiro); d) agricultura con monocultura de maíz versus rotación con cultivos de cobertura (centeno, centeno-vicia y vicia) pertenecientes a ensayos de larga duración establecidos bajo siembra directa ^[5]. Las variables que se evaluaron fueron: biomasa de raíces (BR) ^[6], índice estabilidad estructural (IEE) ^[7], respiración (R) ^[8], C-biomasa microbiana ^[9,10], COS, C particulado (Cp) y asociado a la fracción mineral ^[11,12] y, glomalina fácilmente extraíble (GRSP-FE) ^[13,14]. Los datos se analizaron utilizando modelos mixtos con el software InfoStat ^[15].

Resultados y Conclusiones

El uso y manejo del suelo condicionó la BR. Una mayor BR (vegetación nativa/pastura permanente) explicó niveles más altos de Cp y COS. El C-raíces se estabiliza más eficientemente y en mayor proporción que los residuos aportados sobre el suelo ^[16,17]. Los resultados muestran que niveles superiores de Cp estuvieron relacionados con altos niveles de R, poniendo en evidencia que el Cp constituye un sustrato lábil y accesible para los microorganismos ^[18,19]. Por otra parte, las GRSP-FE explicaron mayores niveles de COS, aumento en el porcentaje de agregados de 2-4 mm y mayores IEE. Esta proteína promueve la formación de agregados estables al agua al actuar como un agente aglutinante ^[20,21]. BR y GRSP-FE en conjunto explicaron el 77% de la variación observada en el COS.

Bibliografía

1. Lehmann, J. & Kleber, M. The continuous nature of soil organic matter. *Nature* **528**, 60–8 (2015).
2. Frasier, I., Quiroga, A. & Noellemeier, E. Effect of different cover crops on C and N cycling in sorghum NT systems. *Sci. Total Environ.* **562**, 628–639 (2016).
3. Wieder, W. R., Grandy, a. S., Kallenbach, C. M. & Bonan, G. B. Integrating microbial physiology and physiochemical principles in soils with the Mlcrobial-MIneral Carbon Stabilization (MIMICS) model. *Biogeosciences Discuss.* **11**, 3899–3917 (2014).
4. Six, J. & Paustian, K. Aggregate-associated soil organic matter as an ecosystem property and a measurement tool. *Soil Biol. Biochem.* **68**, (2014).
5. Oderiz, A. *et al.* Raíces de cultivos de cobertura: cantidad, distribución e influencia sobre el N mineral. *Cienc. del suelo* **35**, 249–258 (2017).
6. Frasier, I., Noellemeier, E., Fernández, R. & Quiroga, A. Direct field method for root biomass quantification in agroecosystems. *MethodsX* **3**, 513–519 (2016).
7. De Boodt, M., De Leenheer, L. & Frese, H. *West-European methods for soil structure determination.* (Ghent : State Faculty of Agricultural Sciences, 1967).
8. Singh, J. S. & Gupta, S. R. Plant Decomposition and Soil Respiration in Terrestrial Ecosystems. *Bot. Rev.* **43**, 449–528 (1977).
9. Voroney, R. P. P., Brookes, P. C. & Beyaert, R. P. Soil microbial biomass C, N, P, and S. in *Soil Sampling and Methods of Analysis* (eds. Carter, M. R. & Gregorich, E. G.) 637–651 (Canadian Society of Soil Science. CRC Press, 2007).
10. Vance, E. D., Brookes, P. C. & Jenkinson, D. S. An extraction method for measuring soil microbial biomass C. *Soil Biol. Biochem.* **19**, 703–707 (1987).
11. Noellemeier, E., Quiroga, A. R. & Estelrich, D. Soil quality in three range soils of the semi-arid Pampa of Argentina. *J. Arid Environ.* **65**, 142–155 (2006).
12. Cambardella, C. A. & Elliott, E. T. Carbon and Nitrogen Dynamics of Soil Organic Matter Fractions from Cultivated Grassland Soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.* **58**, 123–130 (1994).
13. Wright, S. F. & Upadhyaya, A. EXTRACTION OF AN ABUNDANT AND UNUSUAL PROTEIN FROM SOIL AND COMPARISON WITH HYPHAL PROTEIN OF ARBUSCULAR MYCORRHIZAL FUNGI. *Soil Sci.* **161**, 575–586 (1996).
14. Reyna, D. L. & Wall, L. G. Revision of two colorimetric methods to quantify glomalin-related compounds in soils subjected to different managements. *Biol. Fertil. Soils* **50**, 395–400 (2014).
15. Di Rienzo, J. A. *et al.* Grupo InfoStat. FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. (2017).
16. Kong, A. Y. Y. & Six, J. Tracing Root vs. Residue Carbon into Soils from Conventional and Alternative Cropping Systems. *Soil Sci. Soc. Am. J.* **74**, 1201–1210 (2010).
17. Sokol, N. W. & Bradford, M. A. Efficient From Belowground Than Aboveground Input. *Nat. Geosci. Geosci.* (2018).
18. Gregorich, E. G., Monreal, C. M., Carter, M. R., Angers, D. A. & Ellert, B. H. Towards a minimum data set to assess soil organic matter quality in agricultural soils. *Can. J. Soil Sci.* **74**, 367–385 (1994).
19. Barrios, E., Buresh, R. J. & Sprent, J. I. Organic matter in soil particle size and density fractions from maize and legume cropping systems. *Soil Biol. Biochem.* **28**, 185–193 (1996).
20. Fokom, R. *et al.* Glomalin related soil protein, carbon, nitrogen and soil aggregate stability as affected by land use variation in the humid forest zone of south Cameroon. *Soil Tillage Res.* **120**, 69–75 (2012).
21. Gispert, M., Emran, M., Pardini, G., Doni, S. & Ceccanti, B. The impact of land management and abandonment on soil enzymatic activity, glomalin content and aggregate stability. *Geoderma* **202–203**, 51–61 (2013).