

Corrección de acidificación de suelos en la Región Pampeana por encalado: ¿Afecta microorganismos edáficos claves en la absorción de nutrientes?

Bernardo Mañana
 Fernanda Covacevich
 Hernán Sainz Rozas
 Pablo Barbieri
 Jaqueline Giselle Commatteo

Unidad Integrada Balcarce
 (INTA-Facultad de Ciencias Agrarias, UNMDP)
 CONICET, Instituto de Investigaciones
 en Biodiversidad y Biotecnología-FIBA,
 Mar del Plata



La acidificación (descenso del pH) de los suelos es un proceso natural que puede ser acelerado por la actividad vegetal, animal y del hombre. En agroecosistemas, la extracción de cationes básicos (K^+ , Ca^{+2} , Mg^{+2}) acumulados en los órganos de cosecha de los cultivos, con escasa o nula reposición de los mismos y en menor medida la utilización excesiva de fertilizantes de reacción ácida (urea, MAP, DAP, nitrato de amonio), entre otros factores, inevitablemente causan un descenso significativo del pH de los suelos.

En la última década, la acidificación de suelos agrícolas de la Región Pampeana (RP) se ha acelerado de forma vertiginosa en zonas en las cuales hace años esta situación era impensada. Los pH más bajos (5.5-5.8) fueron detectados en el sur de la provincia de Santa Fe y norte de la de Bs. As., aunque se ha observado además una zona más amplia aún en preocupante descenso del mismo. De seguir con esta tendencia, se

deberá hacer uso de correctores de acidez en áreas críticas, y principalmente en cultivos sensibles como la soja. Se considera como óptimo un pH de suelo de entre 6.5 a 7, rango en el cual las características físicas, químicas y biológicas se ven beneficiadas. Por debajo de este nivel se afecta, la disponibilidad de nutrientes, el crecimiento vegetal y la actividad microbiana del suelo. Para este problema, una solución práctica que eleva el pH del suelo en estas circunstancias sería el *encalado*, ésta se trata de la aplicación en superficie de carbonatos de calcio (calcita), y de magnesio (dolomita), óxidos de calcio y magnesio, entre otros, restaurando las características físicas, químicas y biológicas afectadas por su descenso.

En este sentido, debemos prestar especial atención a los posibles efectos deletéreos que puede tener la acidificación del suelo y sus estrategias de mitigación-corrección de pH sobre la actividad de grupos microbianos que juegan un rol clave en el ciclado, solubilización y/o absorción de

nutrientes, mineralización de la materia orgánica (MO), mantenimiento de la estructura del suelo (mejora la infiltración y retención de agua), supresión de patógenos, mecanismos de promoción de crecimiento vegetal, entre otros. El deterioro de estos servicios ecosistémicos podría condicionar la sustentabilidad del sistema edáfico y, consecuentemente la productividad de los cultivos.

Entre la vasta diversidad de la microbiota edáfica, no deben dejar de tenerse en cuenta los hongos micorrízicos arbusculares (HMA), simbiosis mutualistas reconocidos por formar *micorrizas* con la mayoría (90%) de las plantas terrestres. Si se consideran los aportes que brindan los HMA tanto a las plantas hospedadoras (absorción de nutrientes, incrementos de crecimiento, mitigación de estrés biótico y abiótico), a la microbiota circundante (sinergismo con otros microorganismos benéficos) y a la estructura del suelo, a través de la producción de una glicoproteína cementante llamada glomalina (componente de la MO), es

relevante el mantenimiento de sus funciones frente a cambios de pH del suelo resultado de las prácticas agrícolas.

Es estratégica la determinación de niveles adecuados de encalado que permitan corregir descensos en el pH sin afectar el funcionamiento del sistema edáfico

En este estudio, nos propusimos evaluar el efecto del agregado de calcita (CaCO_3) como corrector de pH del suelo en dos sitios agrícolas de la RP con características contrastantes, sobre la relación entre el pH y la actividad (capacidad infectiva y producción de glomalina) y abundancia (esporulación) de los HMA.

A partir de ensayos ubicados en 9 de Julio y Gardey (partido de Tandil), con claro descenso del pH, 5.86 y 5.77 respectivamente, y con una rotación de trigo o cebada/soja-maíz-soja (ambos con la misma rotación, pero en diferentes momentos de la misma),



Imagen 1 a. Raíz de trigo colonizada por hongos micorrizicos arbusculares. Presencia de micelio externo que aumenta la superficie de exploración y absorción de los cultivos (10 X, Foto: F. Covacevich)



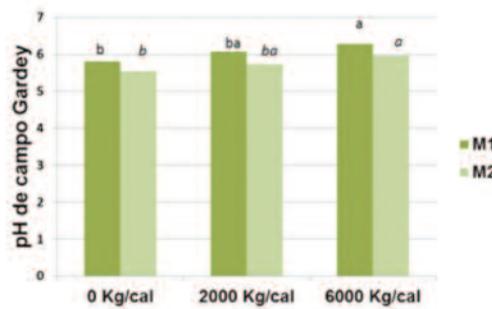
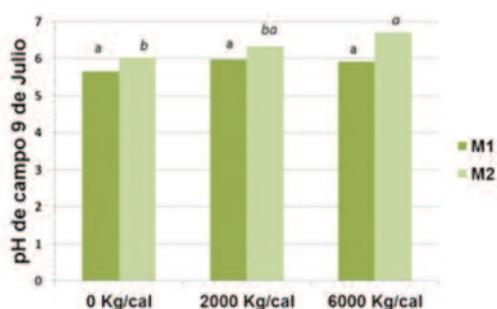
Imagen 1 b. Raíz de soja colonizada por hongos micorrizicos arbusculares. Presencia de arbusculos en células corticales de la raíz, sitio de intercambio de nutrientes entre la planta y el hongo (50 X, Foto: F. Covacevich)

se realizó una única aplicación de calcita en superficie, en tres dosis 0 (control), 2000 (intermedia) y 4000 (máxima) kg/ha, en el año 2015.

En 2017, en ambos sitios se realizaron dos muestreos de suelo y raíces. El primer muestreo se realizó en invierno en un rastreo de soja (previo a la siembra de trigo) en Gardey y en un rastreo de maíz (previo a la siembra

de soja) en 9 de Julio. El segundo muestreo se realizó en primavera en un cultivo de trigo (estado floración) en Gardey y el de soja (estado vegetativo/floración) en 9 de Julio. Con las muestras recolectadas a campo se realizaron las determinaciones de pH, abundancia de esporas y de glomalina edáfica, mientras que en raíces además se cuantificó el grado de colonización por HMA nativos (Imagen 1).

Figura 1 | pH en suelo de campo colectado en dos momentos (M1 y M2) para 9 de Julio (izquierda) y Gardey (derecha). Nótese el aumento del pH a campo con la aplicación de calcita en los dos sitios y el mayor pH alcanzado en 9 de Julio.



ASOCIACION de
COOPERATIVAS
ARGENTINAS

Asociación de Coop. Argentinas C.L.
Calle 507 N° 1297
Te: 2262-450980/85
www.acacoop.com.ar

PUERTO QUEQUEN, Bs. As.

Figura 2 | Abundancia de esporas de HMA en suelo colectado a campo en 9 de Julio (izquierda) y en Gardey (derecha). Nótese que, en general, el agregado de la dosis máxima de calcita no aumentó el número de esporas de HMA, pero si la dosis media, respecto al testigo (T0), también se observa mayor número de esporas de HMA en 9 de Julio.

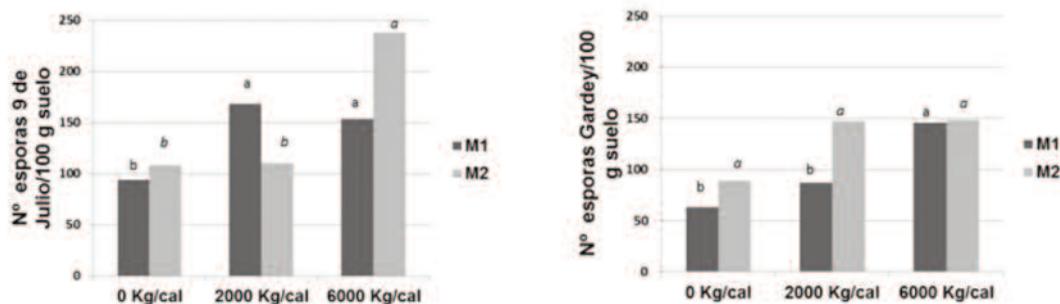
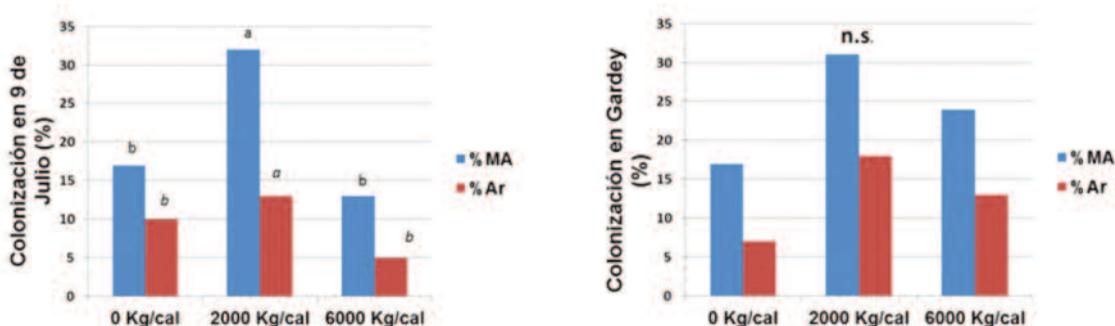


Figura 3 | Colonización micorrícica en situación de campo de 9 de Julio (izquierda) y Gardey (derecha). Para cada sitio y parámetro de colonización: % de micorrización (MA%) o % de arbuscúlos (Ar%). Nótese que la mayor colonización micorrícica se alcanzó con la dosis media de calcita disminuyendo con la dosis máxima, a simple vista la colonización micorrícica fue similar en ambos sitios.



Las aplicaciones de calcita aumentaron el pH entre un 4-7% en ambos sitios, alcanzando los niveles más elevados en 9 de Julio. Si bien ambas dosis incrementaron el pH, fue la dosis máxima la que aumentó el pH del suelo de manera significativa (Figura 1).

La abundancia de esporas de HMA aumentó con el agregado de calcita, particularmente ante la aplicación de la dosis máxima.

El agregado de calcita afectó en forma errática y no significativa la abundancia de glomalina (tanto fácilmente extraíble como la total). Aún así, se determinó que el suelo de Gardey presentó mayor contenido de glomalina que el de 9 de Julio. Esto se

explica porque la glomalina forma parte integrante de la MO del suelo, y este último parámetro fue superior en casi tres veces en Gardey.

El agregado de calcita, particularmente la dosis intermedia de 2000 kg/ha favoreció la colonización micorrícica de raíces de trigo y soja en los

dos sitios. Se evidenció que el encalado con 6000 kg/ha deprimió la colonización micorrícica. Este parámetro es clave, ya que es el indicador de beneficio, si lo hubiere, de la simbiosis micorrícica. Si bien en Gardey las diferencias no fueron significativas, el patrón se correspondió con el determinado para 9 de Julio.

Nuestros resultados nos permiten sugerir que el encalado con dosis de calcita de 2000 kg/ha podría ser utilizada como corrector en aquellas zonas de la RP donde el pH haya caído por debajo de los niveles óptimos. El encalado con la dosis mencionada, no afectaría y hasta podría favorecer la abundancia y actividad de los Hongos Micorrícicos Arbusculares, microorganismos claves para la absorción de nutrientes por los cultivos y el mantenimiento de la salud del suelo.

Agradecimientos. Este trabajo fue financiado con fondos de proyectos INTA ("Intensificación Sustentable de la Agricultura en la Región Pampeana", código: 2019-PE-E1-I011-001, "Desarrollo y aplicación de tecnologías para el control de la erosión y degradación de suelos, código: 2019-PE-E2-I052-001" y "Disponibilidad de estrategias de manejo que contribuyan a la conservación/restitución de la biodiversidad edáfica y su funcionalidad en sistemas agrícolas, código 2019-PD-E2-I037-002") del Foncyt: PICT 2017-0757 y PICT 2015-0392, con recursos del laboratorio de suelos y planta del grupo "Relación Suelo-Cultivo" de la EEA Balcarce y de CONICET.

