



Efecto del cultivo precedente y la fertilización nitrogenada en la salud del suelo de un cultivo de trigo



J. González-Canales¹, M. Ramos², M. Navas¹, I. Mariscal-Sancho¹, N. Centurión¹, J.L. Gabriel³, M. Quemada^{1,4}, C. Hontoria¹

¹Dpto. Producción Agraria, E.T.S.I. Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas (ETSIAAB), Universidad Politécnica de Madrid (UPM). ²Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. ³Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA-INAGEA), Dpto. Medio Ambiente y Agronomía. ⁴Centro de Estudios e Investigación para la Gestión de Riesgos Agrarios y Medioambientales, CEIGRAM-UPM. * Javier.gcanales@upm.es

Introducción

El suelo alberga microbiomas que participan en procesos clave de los ciclos biogeoquímicos y desempeñan un importante papel en la prestación de servicios ecosistémicos. La intensificación agrícola ha desembocado en la degradación de los agrosistemas, comprometiendo la salud del suelo. La introducción de leguminosas en las rotaciones con gramíneas puede favorecer la simbiosis con distintos microorganismos beneficiosos y estimular la microbiota en general. Entre los microorganismos beneficiosos destacan los hongos micorrícicos arbusculares (HMA), que pueden verse perjudicados por altos niveles de fertilización. La reducción de la fertilización nitrogenada como resultado del uso de leguminosas presenta ventajas a varios niveles, entre ellos, la micorrización, con beneficios potenciales en la nutrición del cultivo.

El **objetivo** de este trabajo, en el marco de un ensayo más amplio, fue evaluar el **efecto del cultivo precedente (leguminosa vs. gramínea) y de dos niveles de fertilización nitrogenada sobre parámetros microbiológicos del suelo en el subsiguiente cultivo de trigo.**

Material y Métodos

Área de estudio

Finca La Canaleja, Alcalá de Henares (C. Madrid, España)
Clima: BSk, Semiárido frío.
Suelo: Calcic Haploxeralf.

2019 • Siembra Cultivos Precedentes en otoño.
CEBADA o GUISANTE

2020 • Cosecha cultivo precedente (mayo)
• Siembra **TRIGO** de invierno (otoño)
• **Con o sin fertilización N**

2021 **Muestreo (0-15 cm) de trigo en floración (mayo).**
Preparación y análisis de suelo y planta.

Diseño y manejo

Dos factores: Cultivo precedente (*Pisum sativum* L vs. *Hordeum vulgare* L.) y 2 niveles de fertilización nitrogenada en trigo (0 o 75 kg N/ha, nitrato amónico cálcico) Diseño factorial en bloques al azar con 4 repeticiones. Cultivo en secano. Variedad tradicional de trigo (Nogal). Laboreo con grada de discos y cultivador. Fertilización para nivel óptimo de K y P. Herbicida de post-emergencia (2021).

Análisis realizados

Análisis de laboratorio: % colonización micorrícica en raíces de trigo y longitud de micelio por tinción y observación al microscopio; respiración basal (24 h a 22°C) con trampa alcalina; carbono de la masa microbiana por fumigación-extracción; carbono orgánico total por oxidación húmeda.

Análisis de datos: ANOVA con un modelo lineal general para un diseño en bloques con parcelas divididas (Statgraphics Centurion XVIII). Las diferencias entre las medias se evaluaron usando el Test LSD (Least Significant Difference) de Fisher para p-valor < 0,05.

Resultados y discusión

- La colonización micorrícica en trigo se redujo un 31% en el trigo fertilizado en comparación con el no fertilizado, lo que confirma la hipótesis inicial. Esta reducción con la fertilización fue mayor tras el guisante que tras la cebada.
- La longitud de micelio extrarradicular en el trigo tras cebada aumentó un 27% con respecto al trigo tras guisante, sin verse afectado por la dosis de N aplicada. Las diferencias en estructura y biomasa radical pueden explicar estas diferencias.
- Una tendencia similar mostró la respiración basal a 24 h ($p < 0,1$).
- El C de la masa microbiana se vio favorecido tanto por el precedente guisante como por la fertilización nitrogenada.
- El coeficiente metabólico (qCO_2) mostró menores valores en el trigo tras guisante que tras la cebada (32% menor) → Uso más eficiente del carbono al introducir el guisante en la rotación.
- El coeficiente microbiano ($qMIC$) sugiere una mejora ($p < 0,1$) tras el guisante, indicando que ese tratamiento favoreció en mayor grado las condiciones para el establecimiento de comunidades microbianas

Conclusiones

Los resultados preliminares confirman que la rotación influye en los parámetros de salud del suelo estudiados y, en este caso, su efecto resulta algo mayor que el de la fertilización N. El precedente cebada tiende a mejorar en mayor medida los parámetros de micorrización en trigo que el de guisante. Pero, en general, se constata un efecto positivo del guisante como cultivo precedente del trigo de invierno en ambiente mediterráneo al proporcionar condiciones que refuerzan un uso más eficiente del C y un mayor estímulo de las poblaciones microbianas.

Referencias

Alef, K., & Nannipieri, P. (1995). Methods in applied soil microbiology and biochemistry (No. 631.46 M592ma). Academic Press.

Aschi, A., Aubert, M., Riah-Anglet, W., Nélieu, S., Dubois, C., Akpa-Vincent, M., & Trinsoutrot-Gattin, I. (2017). Introduction of Faba bean in crop rotation: Impacts on soil chemical and biological characteristics. *Applied Soil Ecology*, 120, 219-228.

García-González, I., Quemada, M., Gabriel, J. L., & Hontoria, C. (2016). Arbuscular mycorrhizal fungal activity responses to winter cover crops in a sunflower and maize cropping system. *Applied Soil Ecology*, 102, 10-18.

Guo, Z., Wan, S., Hua, K., Yin, Y., Chu, H., Wang, D., & Guo, X. (2020). Fertilization regime has a greater effect on soil microbial community structure than crop rotation and growth stage in an agroecosystem. *Applied Soil Ecology*, 149, 103510.

Li, M., Guo, J., Ren, T., Luo, G., Shen, Q., Lu, J., ... & Ling, N. (2021). Crop rotation history constrains soil biodiversity and multifunctionality relationships. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 319, 107550.

McGonigle, T. P., Miller, M. H., Evans, D. G., Fairchild, G. L., & Swan, J. A. (1990). A new method which gives an objective measure of colonization of roots by vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi. *New phytologist*, 115(3), 495-501.

Ulcuango, K., Navas, M., Centurión, N., Ibañez, M. Á., Hontoria, C., & Mariscal-Sancho, I. (2021). Interaction of Inherited Microbiota from Cover Crops with Cash Crops. *Agronomy*, 11(11), 2199.

Vance, E. D., Brookes, P. C., & Jenkinson, D. S. (1987). An extraction method for measuring soil microbial biomass C. *Soil biology and Biochemistry*, 19(6), 703-707.

Verzeaux, J., Hirel, B., Dubois, F., Lea, P. J., & Tétu, T. (2017). Agricultural practices to improve nitrogen use efficiency through the use of arbuscular mycorrhizae: basic and agronomic aspects. *Plant Science*, 264, 48-56.

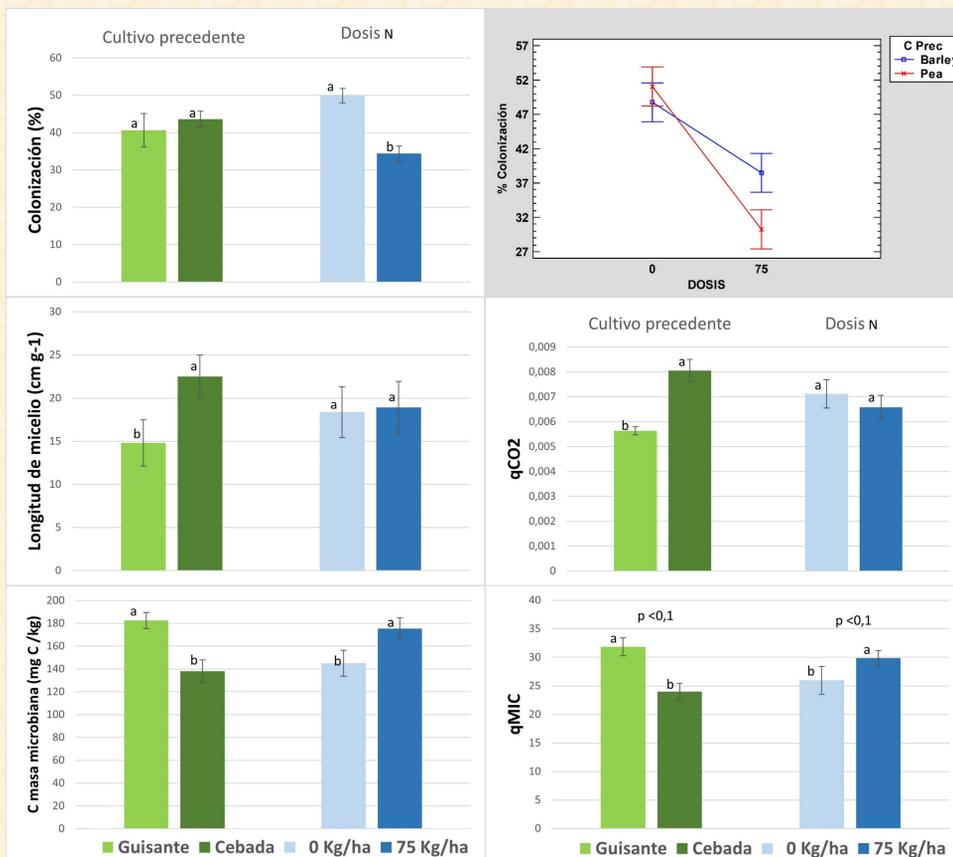


Figura 1: Medias de % Colonización, Longitud de micelio, Carbono de la masa microbiana, Coeficiente metabólico y Coeficiente microbiano. Gráfico de interacción para % Colonización. Letras diferentes indican diferencias significativas entre las medias (LSD, $p < 0,05$), excepto para $qMIC$ ($p < 0,1$). Barras indican error estándar.

Agradecimientos:

Este estudio ha recibido financiación de: European Union's Horizon 2020 research and innovation programme (grant agreement N°727247); Ministerio de Ciencia e Innovación de España (AGL2017-83283-C2-1-R y 2-R); Comunidad de Madrid (AGRISOST-CM S2018/BAA-4330 project) and Structural Funds 2014-2020 (ERDF and ESF). Grupo de Investigación Calidad de Suelos y Aplicaciones Medioambientales (CASAM-UPM).

