

EL USO DE MICORRIZAS EN HORTICULTURA *disminuye el uso de fertilizantes y de agua*

La utilización de plantas micorrizadas en explotaciones hortícolas comerciales es baja debido a que la respuesta depende de la combinación planta/hongo, a las características del suelo y a que el coste-beneficio no ha sido contrastado, por lo que se presentan aquí en este artículo los resultados de un estudio realizado en el Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentarias (IRTA) en este sentido.

CARME BIEL, CINTA CALVET Y AMÈLIA CAMPRUBÍ
Programa Protección Vegetal Sostenible del IRTA (Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentarias).

Los retos principales de la agricultura del siglo XXI son los de asegurar la alimentación de una población humana en crecimiento constante bajo criterios de sostenibilidad y ante la amenaza del cambio climático. Entre los elementos esenciales para la sostenibilidad del medio agrícola se encuentran la calidad del agua y el suelo, y el mantenimiento de la biodiversidad.

Por otro lado, la presencia de compuestos nitrogenados, especialmente nitratos, es el problema de contaminación más importante en las aguas subterráneas en Catalunya y, a su vez, el principal responsable de las pésimas condiciones de sus masas de agua.

El origen de estos nitratos en el medio puede ser diverso, aunque suelen atribuirse, principalmente y según la Agencia Catalana del Agua, a las prácticas relacionadas con la actividad agrícola y ganadera, como son las referentes a la aplicación de fertilizantes nítricos y amoniacales, y al abonado con purines.



cultivo puerro

La gestión de la contaminación por nitratos de origen agrario está regulada por la Directiva de Nitratos (Directiva 91/676/CEE) y su transposición a través del Real Decreto 261/1996, que obliga a los Estados miembros a identificar la calidad de las aguas, a declarar vulnerables aquellas superficies territoriales en las que el drenaje pueda

originar una contaminación por nitratos, bien se trate de aguas subterráneas, epicontinentales o costeras, y a aplicar las medidas de protección necesarias. Actualmente, un 33,8% de la superficie total de Catalunya està declarada como zona vulnerable a la contaminación por nitratos de origen agrícola, lo que supone una afectación en un total de

TABLA 1
Distribución temporal de los cultivos en la rotación

AÑO	ENER	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2020										Puerro		
2021	Puerro			Calabacín			Judía					
2022	Apio											

422 municipios, es decir, en el 45% de todos los municipios catalanes (según datos de la ACA de 2019).

Otro macronutriente presente en los suelos en los que se han aplicado fertilizantes, tanto orgánicos como inorgánicos, de forma continuada, es el fósforo. En algunas zonas de estos suelos puede existir un exceso de fósforo en ellas, pero puede estar inmovilizado debido al pH del mismo. Es en este sentido en el que el uso de plantas micorrizadas puede ayudar a su asimilación por parte de la planta. El agua en condiciones de ser utilizada por las plantas es un recurso escaso y con una demanda muy alta. De todas las demandas de este recurso, la agricultura utiliza, en Cataluña, aproximadamente el 70% del agua gestionada. Este importante uso del agua disponible utilizable por parte de la agricultura ha generado no pocas incomprendiones. A menudo se emplea la expresión o existe la concepción de que la agricultura “consume” demasiada agua.

Para poder realizar un uso sostenible de los recursos mencionados, la

tecnología de las micorrizas puede optimizar la gestión de la nutrición de los cultivos, la del agua, y la recuperación de los suelos, consiguiendo una producción de alimentos más respetuosa con el medio ambiente.

La micorriza que forman los hongos formadores de micorrizas arbusculares con la mayoría de especies vegetales es una extensión funcional del sistema radical y del área de absorción que envuelve la raíz. El micelio externo del hongo de la micorriza se extiende por la rizosfera provocando una mejora en la captación de nutrientes esenciales (fósforo, nitrógeno, hierro, cinc y cobre), mejorando la utilización de los recursos hídricos y la tolerancia frente a organismos patógenos. El micelio del hongo, adicionalmente, mejora la estructura y la estabilidad del suelo gracias a la formación de agregados que controlan la cantidad de agua disponible y afecta también a la difusión de los elementos minerales. Estos hongos formadores de micorrizas arbusculares están presentes en la mayoría de los ecosistemas en equilibrio y son un recurso natural

que contribuye a una agricultura sostenible. Muchas veces en los suelos agrícolas, debido a su degradación, la presencia de hongos formadores de micorrizas no siempre es suficientemente abundante para que los cultivos puedan beneficiarse.

En horticultura, el uso de plantas micorrizadas es bajo debido a que la respuesta depende de la combinación planta/hongo, de las características del suelo y desconocerse la relación coste-beneficio. Por esta razón se realizó un estudio en el Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentarias (IRTA), con objeto de estudiar la respuesta de cuatro especies hortícolas micorrizadas (puerro, calabacín, judía y apio) en condiciones de menor disponibilidad de agua y fertilizantes, y su impacto a nivel de producción y calidad.

En este estudio, las plantas micorrizadas lo fueron en el momento de su trasplante con el inóculo IRTA BEG72 de *Rhizoglyphus irregularis* (= *Glomus intraradices*).

La rotación final de los cultivos se muestra en la **Tabla 1**.

Productividad en condiciones de riego deficitario o no y micorrizadas o no

En el caso del puerro, las plantas regadas con una estrategia de riego deficitario (75% de la evotranspiración del cultivo -ETc-), produjeron lo mismo que las regadas con un régimen óptimo (100% de ETc), indicando que una reducción del 25% del agua de riego no afecta a la producción de puerro (Gráfico 1). En cambio, en el calabacín, judía y apio comercial, las plantas regadas con el tratamiento óptimo produjeron una cosecha total (comercial + no comercial) un 15%, un 29% y un 20% más, respectivamente, que las de plantas regadas con riego deficitario (Gráficos 2-4), aunque la máxima productividad del agua, por calabacín y judía, es decir, el aprovechamiento del agua de riego fue más elevado en las plantas micorrizadas con el inóculo IRTA y sometidas a riego deficitario.

El contenido en nitratos en el suelo al final de la rotación fue menor que el que había antes de plantar. Por tanto, se logró no dejar un remanente contaminante en el suelo. En el caso del puerro, calabacín y judía, el contenido de nitrógeno en el suelo en el tratamiento deficitario fue menor que en el óptimo (Gráfico 5).

Por su parte, el contenido en fósforo en el suelo al final de la rotación se redujo en el tratamiento de riego deficitario, indicando que la absorción de este elemento es más eficiente cuando se reduce el régimen de riego.

Cabe destacar que, si bien al inicio de la rotación de cultivos, el suelo era muy pobre en hongos formadores de micorrizas (1,73 propágulos en 100 ml de suelo), al final de ésta, tanto las parcelas control como las micorrizadas artificialmente, presentaban propágulos de hongos formadores de micorrizas arbusculares en diferentes cantidades (Gráficos 6 y 7).

En este sentido cabe señalar que una única aplicación de inóculo de micorrizas arbusculares al inicio de la rotación de los cultivos resultó suficiente para micorrizar las 4 especies hortícolas. Como conclusión, podemos decir que

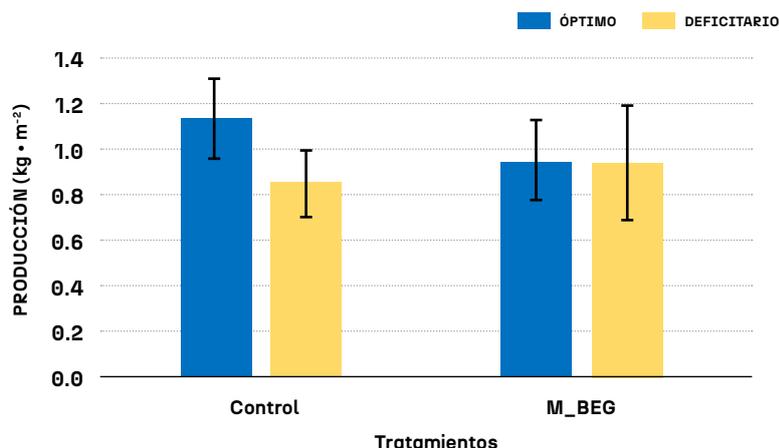


GRÁFICO 1
Producción de puerro. Sin diferencias significativas entre tratamientos

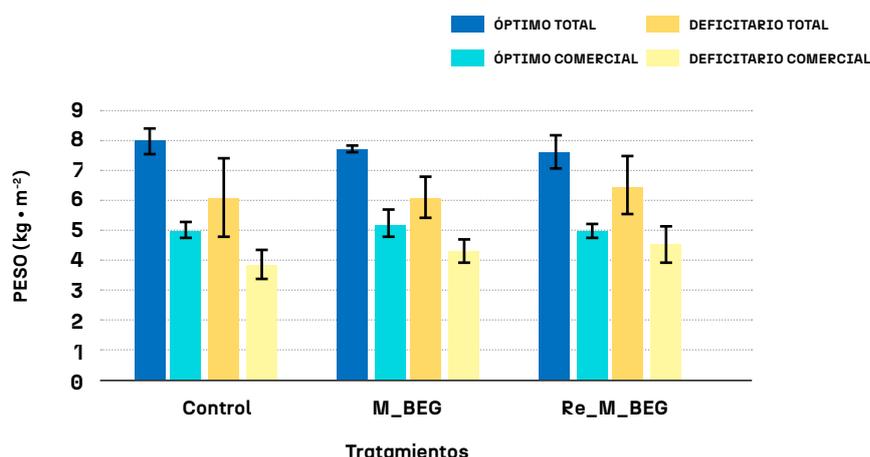


GRÁFICO 2
Producción acumulada de calabacín total y comercial. Diferencias significativas entre riego óptimo y deficitario

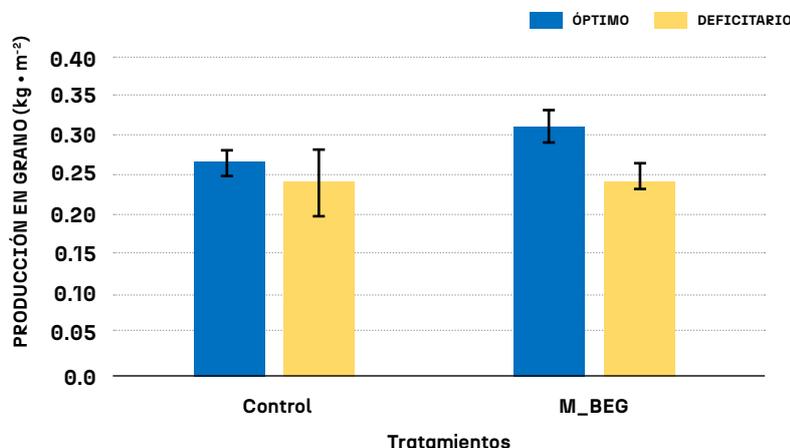


GRÁFICO 3
Producción de judía. Diferencias significativas entre tratamientos de riego

las plantas de las parcelas en las que se aplicó el riego óptimo pueden producir más, en general y según la especie, que las que reciben un riego deficitario, pero la productividad del agua es más alta en estas plantas que reciben menos agua y nutrientes. También hay que observar que la cosecha no comercial de la producción ha sido más alta en riego óptimo. Por tanto, se contabilizan más mermas, implicando que en riego óptimo se aporta a menudo agua y nutrientes que no se utilizan.

Es importante destacar que el bajo contenido en nitrógeno del suelo al final de la rotación es señal de que la gestión de la fertilización ha sido cuidadosa. Este hecho, junto con la permanencia de propágulos micorrízicos en el suelo al final de los dos ciclos de rotación, hace que su calidad haya mejorado respecto a la inicial.

Agradecimientos

Actividad financiada a través de la Operación 01.02.01 de Transferencia Tecnológica del Programa de desarrollo rural de Catalunya 2014-2020.

Bibliografía

Queda a disposición del lector interesado en el correo electrónico: redaccion@editorialagricola.com

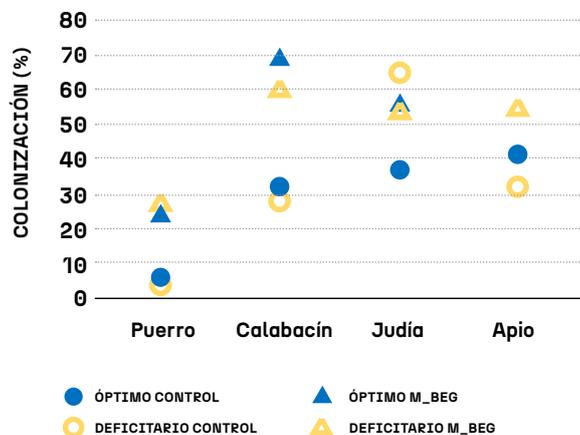


GRÁFICO 6
Colonización de las raíces en cada cultivo según el tratamiento de riego y de micorrizas.

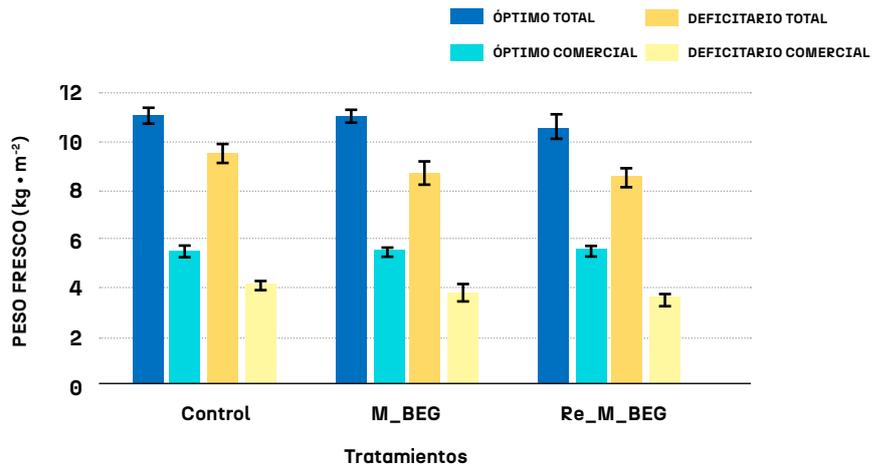


GRÁFICO 4
Producción de apio total y comercial. Diferencias significativas entre tratamientos de riego.

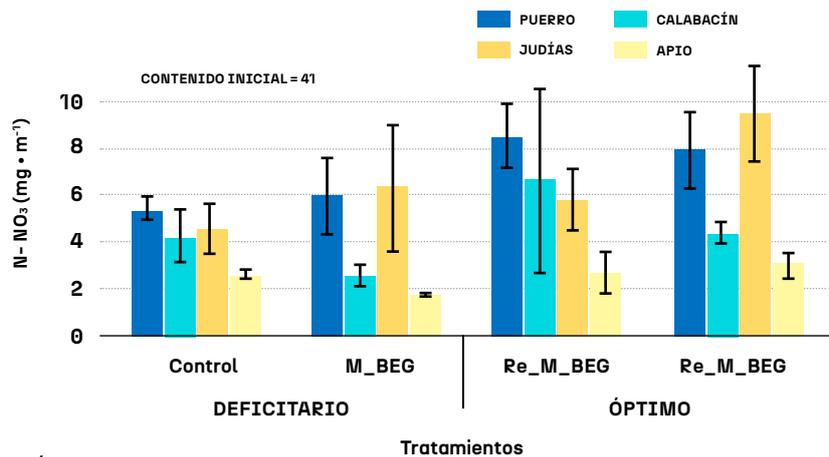


GRÁFICO 5
Evolución del contenido en nitratos en el suelo en los cuatro cultivos y en función del tratamiento de riego y de micorrización.

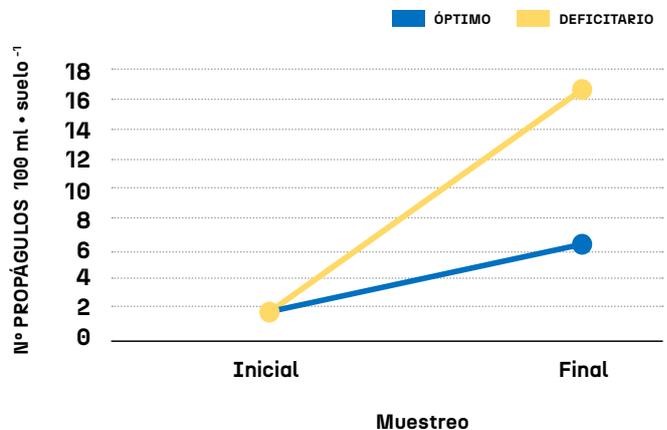


GRÁFICO 7
Número de propágulos en el suelo al inicio y al final de los ensayos de demostración.