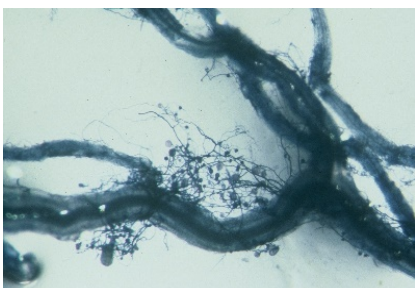


Gestión del riego y micorrización en cultivos hortícolas

Resumen

Este proyecto se planteó obedeciendo a un reto muy importante de la agricultura y especialmente de la horticultura intensiva: la necesidad de reducir el aporte de agua al cultivo manteniendo una productividad competitiva. Como modelo se utilizó el cultivo de tomate, y como estrategia de acción para conseguir el objetivo de reducir el riego, se ha racionalizado el aporte de agua utilizando sensores de humedad en el suelo, como servicio tecnológico, y se han aplicado hongos formadores de micorrizas arbusculares, micro-organismos que



Detalle de una raíz micorrizada

forman parte del microbioma de los suelos en ecosistemas naturales y que tienen un papel fundamental en la captación de agua y nutrientes minerales. Durante el proyecto se han evaluado sistemas de aplicación de micorrizas en macetas y en plantación, así como la utilización de semillas encapsuladas con inóculos micorrízicos, combinados con regímenes de riego deficitarios. Además, para mejorar la sostenibilidad de los sistemas productivos, se ha hecho un seguimiento exhaustivo de la abundancia y el establecimiento de ciertos enemigos naturales de las plagas que afectan al cultivo de tomate en plantas micorrizadas y sometidas a riegos ajustados a las necesidades de las plantas y deficitarios.

Objetivos

El objetivo principal del proyecto piloto ha sido racionalizar el uso del agua en los cultivos hortícolas. En este objetivo se han marcado los dos objetivos específicos siguientes:

1. Combinar estrategias innovadoras de reducción de riego con la aplicación de hongos formadores de micorrizas.
2. Ajustar los regímenes de aporte de agua y el sistema de aplicación de organismos benéficos para mantener una productividad y una calidad elevadas.

Descripción de las actuaciones llevadas a cabo en el proyecto

Las actuaciones más importantes llevadas a cabo en el marco del proyecto piloto han sido las siguientes:

- Evaluación del sistema de inoculación de las plantas con hongos formadores de micorrizas en las fases de semillero y campo con la utilización de semillas encapsuladas con esporas de hongos micorrízicos.
- Aplicación de régimen deficitario en combinación con la micorrización de las plantas en plantaciones de tomate tanto en parcelas experimentales en suelo, como en cultivo en sacos con sustrato.
- La optimización del riego mediante el seguimiento del contenido de agua en el suelo, controlado por sensores de humedad, y la aplicación de hongos formadores de micorrizas.
- Introducción y monitoreo de ciertos enemigos naturales de las plagas presentes en el cultivo.

Resultados finales y recomendaciones prácticas

La producción de inóculo en sustrato con el hongo formador de micorrizas *Rhizoglyphus irregularis* no comporta ninguna complicación, y el inóculo obtenido ha demostrado ser capaz de conseguir un nivel de colonización interno en las plantas de tomate de las variedades ensayadas.

Se ha evidenciado la incompatibilidad entre el abonado intenso y la micorrización, que explica el bajo nivel de colonización micorrícica de las plantas en las fincas con niveles muy elevados de nutrientes en el suelo, especialmente de fósforo.

Por otra parte, la estrategia de gestión del riego con dosis baja ha permitido un ahorro de agua y de fertilizante, y una mayor productividad del agua aportada (quilos.m⁻³) respecto a la dosis alta en el cultivo en suelo. En cambio, en el cultivo en sacos y con fibra de coco, los resultados de los dos años indican que la productividad del agua aportada en el régimen deficitario es menor, probablemente debido a que la producción fue muy menor. Hay que destacar que los valores de productividad del agua en sí es mayor cuando se cultiva en sacos.

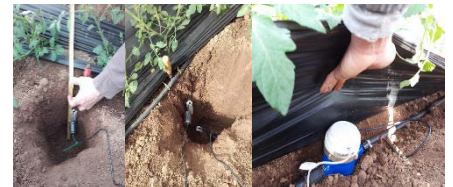


Pruebas de inoculación en semillero de tomate Monterosa



Finca Piloto en un campo de tomates

En los ensayos realizados en suelo, la respuesta al riego deficitario ha sido diferente según la variedad de tomate utilizada. En la variedad Riesling (tipo Cherry) la gestión del riego semanal realizada tanto en el régimen óptimo como deficitario ha tenido un efecto positivo en la producción y en la calidad del fruto respecto a la gestión realizada en la finca. En cuanto a la aplicación de micorrizas, si las plantas se micorrizan se puede conseguir un ahorro de agua y de nutrientes con la misma producción y calidad de fruta. Podríamos decir que se ha producido un ahorro de agua sin comprometer el rendimiento y la calidad de la producción.



Sensores de humedad y caudalímetro

En cambio en la variedad Monterosa el riego deficitario sí que ha tenido un efecto negativo en la producción de las plantas no micorrizadas. Hay que destacar que en este caso la productividad del agua fue más alta en las plantas micorrizadas donde se aplicó el riego deficitario.

El efecto del riego en la atracción de los adultos de *Macrolophus pygmaeus* parece que ha tenido una importancia relevante. El factor micorriza parece que también ha tenido un efecto positivo en la atracción de los adultos de esta especie de mírido. En cuanto a *Nesidiocoris tenuis*, no se ha constatado una influencia significativa de ninguno de los dos factores, riego y micorriza, aunque sí que las plantas con un déficit de riego pueden favorecer la presencia de este otro mírido, así como la ausencia de micorrizas, contrariamente a lo que sucede con *M. pygmaeus*.



M. pygmaeus *N. tenuis*

Los resultados del potencial micorrícico del suelo obtenidos durante dos años consecutivos indican que la aplicación de un inóculo micorrícico de calidad permite que los propágulos de estos hongos beneficiosos se mantengan en el suelo después de un primer ciclo de cultivo una vez arrancadas las plantas. La aplicación de un régimen de riego deficitario combinado con la micorrización de las plantas es una alternativa a considerar para conseguir un ahorro de agua significativo en el cultivo.

Conclusiones

El encapsulamiento de las semillas con organismos benéficos se perfila como un sistema práctico en un escenario de ahorro de agua, por la protección que la cápsula confiere a los microorganismos. Los resultados obtenidos indican que la encapsulación de semillas con inoculantes que contienen esporas del hongo micorrízico permiten la micorrización de las plantas, y una vez puesta a punto será una alternativa para la micorrización de las plantas en los primeros estadios de crecimiento.

En relación a los resultados obtenidos en plantaciones de tomate en suelo, podemos decir que la aplicación de un régimen hídrico a dosis más bajas en planta micorrizada es una alternativa a tener en cuenta para mantener la producción de tomate. Esta combinación, permitiría reducir el aporte de agua y mejorar aún más la calidad microbiológica del suelo de cultivo. Pero en cambio, no pasa lo mismo en el cultivo en sacos donde la productividad del agua en riego deficitario es menor.

En cuanto a los enemigos naturales de las plagas, la conclusión general a la que llegamos es que el efecto de un riego más abundante también favorece la atracción de los adultos de *M. pygmaeus*, así como la presencia de micorrizas. Por el contrario, parece que *N. tenuis*, originario de zonas más cálidas y secas, se ve favorecido por un déficit de riego y la ausencia de micorrizas.

Líder del Grupo Operativo

ENTIDAD: AGRÍCOLA MARESME SXXI SAT

E-MAIL DE CONTACTO: aprat@casaametller.net

Coordinador del Grupo Operativo

ENTIDAD: IRTA

E-MAIL DE CONTACTO: agusti.fonts@irta.cat

Otros miembros del Grupo Operativo (perceptores de ayuda)

ENTIDAD: SEMILLAS FITÓ SAU

E-MAIL DE CONTACTO: jjnarvaez@semillasfito.com

Otros miembros del Grupo Operativo (no perceptores de ayuda)

ENTIDAD: ARREU

E-MAIL DE CONTACTO: borjacami@gmail.com

ENTIDAD: IRTA

E-MAIL DE CONTACTO: cinta.calvet@irta.cat

Ámbito/s temático/s de aplicación

- Sistema de producción agraria
- Práctica agraria
- Equipamiento y maquinaria agraria
- Ganadería y bienestar animal
- Producción vegetal y horticultura
- Paisaje / Gestión del territorio
- Control de plagas y enfermedades
- Fertilización y gestión de nutrientes
- Gestión del suelo
- Recursos genéticos
- Silvicultura

<input checked="" type="checkbox"/>	Gestión del agua
<input checked="" type="checkbox"/>	Clima y cambio climático
<input type="checkbox"/>	Gestión energética
<input type="checkbox"/>	Gestión de residuos y subproductos
<input checked="" type="checkbox"/>	Gestión de la biodiversidad y del medio natural
<input type="checkbox"/>	Calidad alimentaria / procesamiento y nutrición
<input type="checkbox"/>	Cadena de suministro, marketing y consumo
<input type="checkbox"/>	Competitividad y diversificación agraria y forestal
<input type="checkbox"/>	General

Ámbito/s territorial/es de aplicación

PROVINCIA/S	COMARCA/S
Barcelona Tarragona	Maresme Baix Llobregat Baix Camp

Difusión del proyecto (publicaciones, jornadas, multimedia...)

Jornadas:

1. "Gestión del riego y micorrización". V Jornada Interactiva de Protección Vegetal. Cabriels, Barcelona, 26 de setiembre de 2018.
2. "Gestión del Riego y Micorrización en cultivos hortícolas". Jornada de aplicación de te de compost y inoculación de micorrizas en horticultura. ECA Manresa, 26 noviembre 2019.
3. "Gestión del riego y la fertilización utilizando micorrizas en cultivos hortícolas". Jornada Técnica Agroalimentaria "Implementación de Desarrollos ecológicos para una agricultura sostenible. GO Ideas". Vilassar de Mar 10 marzo de 2020.

Publicaciones:

1. "Colaboramos en la optimización del riego". Publicación de FitóNews 18, p 26 Innovación.
2. Carmen Biel, Amelia Camprubí, Paulo E. Lovato, Cinta Calvet. On-farm reduced irrigation and fertilizer doses, and arbuscular mycorrhizal fungal inoculation improve water productivity in tomato production. Scientia Horticulturae. Enviado.
3. Diversas apariciones en redes sociales (Twitter, LinkedIn y Facebook).

Otras actividades:

1. Aplicación práctica en 2 fincas ecológicas de propietarios ajenos al GO.

Acciones pendientes:

1. Redacción de dos artículos de divulgación en la revista Agricultura (revista de referencia de agricultura ecológica en Cataluña) y La Fertilidad de la Tierra (de ámbito nacional) con un resumen de los resultados del proyecto.

Otra información del proyecto

FECHAS DEL PROYECTO	PRESUPUESTO TOTAL
Fecha inicio (mes-año): junio 2018	Presupuesto total: 206.700,00 €
Fecha final (mes-año): septiembre 2020	Financiación DARP: 84.474,00 €

Estado actual: Ejecutado	Financiación UE: 63.726,00 €
	Financiación propia: 58.500,00 €

Con la financiación de:

Proyecto financiado a través de la Operación 16.01.01 (Cooperación para la innovación) a través del Programa de desarrollo rural de Cataluña 2014-2020.

Orden ARP/133/2017, de 21 de junio, por la que se aprueban las bases reguladoras de las ayudas a la cooperación para la innovación a través del fomento de la creación de grupos operativos de la Asociación Europea para la innovación en materia de productividad y sostenibilidad agrícolas y la realización de proyectos piloto innovadores por parte de estos grupos, y la Resolución ARP/1868/2017, de 20 de julio, por la que se convoca la citada ayuda.



Generalitat de Catalunya
**Departament d'Agricultura,
Ramaderia, Pesca i Alimentació**



**Fons Europeu Agrícola
de Desenvolupament Rural:**
Europa inverteix en les zones rurals