CLIMED-FRUIT

# Mejora de la resistencia de los viñedos: prácticas innovadoras para la agricultura de secano

La región mediterránea es conocida por su clima cálido y sus limitados recursos hídricos, lo que hace que los viñedos sean vulnerables al estrés hídrico y a los efectos del cambio climático. El estrés hídrico prolongado puede tener un fuerte efecto negativo sobre la fotosíntesis de la vid y el rendimiento de la uva, especialmente en ambientes mediterráneos secos. En la región se han desarrollado y aplicado diversas prácticas innovadoras para hacer frente a estos retos de la gestión del estrés hídrico y la agricultura de secano. Este tipo de agricultura se basa en la humedad natural retenida en el suelo y en técnicas agrícolas específicas para garantizar que los cultivos reciban suficiente agua para su crecimiento. Sin embargo, la agricultura de secano requiere un alto nivel de conocimientos y experiencia, ya que los agricultores deben ser capaces de evaluar el estado del suelo y adaptar las técnicas a las cambiantes condiciones meteorológicas.

Los agricultores están adaptando sus prácticas para hacer frente a la situación, pero muchas de estas soluciones siguen limitándose a regiones o sectores agrícolas específicos. El proyecto CLIMED-FRUIT [1] financiado por la UE trata de cubrir este desajuste recopilando y compartiendo prácticas innovadoras y adaptadas al clima de diversos grupos agrícolas europeos para mejorar la resiliencia y promover una adaptación y mitigación eficaces contra el cambio climático.

El presente artículo presenta una lista no exhaustiva de resultados experimentales de proyectos acometidos en toda Europa e identificados en el marco del proyecto CLIMED-FRUIT.

## Mejora de la retención de agua en el suelo mediante hidrogeles

Los viñedos de ladera de la provincia Emilia-Romaña (norte de Italia) son cada vez más vulnerables a los efectos del cambio climático. El aumento de las temperaturas, la irregularidad de las precipitaciones y las sequías prolongadas están ejerciendo una presión considerable sobre las prácticas vitícolas tradicionales. En respuesta a estos retos, el proyecto IN+VITE [2] ha explorado el uso de hidrogeles, también conocidos como *polímeros superabsorbentes*, para mejorar la retención de agua en los suelos y optimizar su uso en los viñedos de secano. Estos materiales pueden absorber y retener grandes cantidades de agua y liberarla gradualmente con el tiempo. Los hidrogeles están formados por una red de cadenas poliméricas con grupos hidrófilos que les permiten absorber agua hasta varios cientos de veces su peso. Los recientes avances en la producción de variantes biodegradables y la reducción de los costes de fabricación han reavivado el interés por los hidrogeles, sobre todo porque el cambio climático agrava la escasez de agua. Los ensayos de campo revelaron que la adición de hidrogel al suelo arenoso aumentaba significativamente su capacidad de retención de agua. Esta mejora se traduce



El presente proyecto ha recibido financiación del programa de investigación e innovación Horizonte Europa de la Unión Europea en virtud del acuerdo de subvención n.º 101060474. La presente comunicación solo refleja la opinión del autor. La Agencia Ejecutiva de Investigación no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información facilitada. Los autores y editores declinan toda responsabilidad por posibles inexactitudes o daños derivados de la aplicación de las recomendaciones de este artículo.

directamente en una mayor disponibilidad de agua para las plantas, en especial durante los periodos secos, lo que redujo la necesidad de riego y mejoró el crecimiento (figura 1) y la supervivencia de las cepas, con un 6,2 % de cepas muertas frente al 15,6 % en el control. Además, el hidrogel se aplicó en el momento de la plantación en un viñedo de Sauvignon Blanc recién plantado en la región de Colli Piacentini. Los resultados preliminares indicaron que las vides tratadas con el hidrogel presentaban un mejor estado hídrico y un crecimiento más robusto en comparación con las no tratadas. Este hallazgo sugiere que los hidrogeles podrían desempeñar un papel crucial en el éxito del establecimiento de nuevos viñedos.

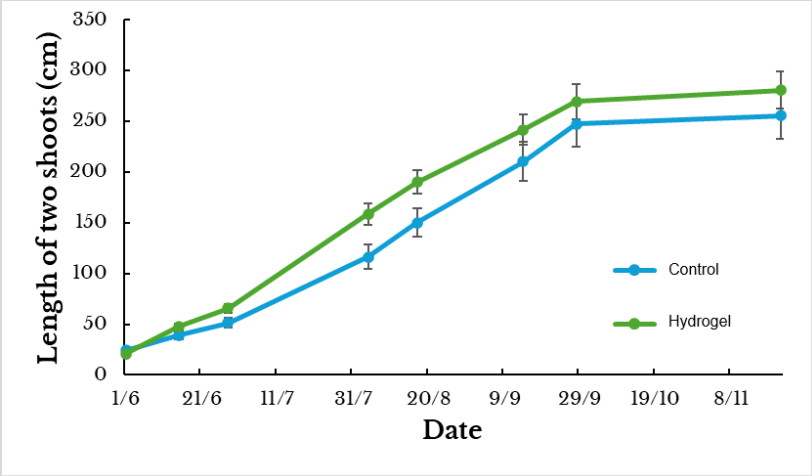


Figura 1. Efecto del hidrogel (línea verde) en comparación con el control (línea azul) sobre la longitud de dos sarmientos en las vides: proyecto IN+VITE

## El biocarbón mejora la retención de agua en el suelo

El biocarbón se crea calentando biomasa, como residuos de huertos o cáscaras de almendra, entre 500 °C y 700 °C en un proceso llamado *pirólisis*. El resultado es una sustancia calcárea negra que varía en el tamaño de la partícula. El biocarbón mejora la retención de nutrientes gracias a una mejor capacidad de intercambio catiónico (CIC), aumenta la retención de agua en el suelo hasta un 300 % (dependiendo del tipo de biocarbón en cuestión, ya que su porosidad es elevada), corrige la acidez, airea el suelo y desarrolla la vida microbiana (figura 2). El biocarbón es un producto muy estable; tras una aplicación, puede tener efectos notables durante 10 años, y su uso en tierras de cultivo puede reducir la frecuencia de riego. Esto es especialmente importante en zonas con escasez de agua o semiáridas y en suelos arenosos[3].



El presente proyecto ha recibido financiación del programa de investigación e innovación Horizonte Europa de la Unión Europea en virtud del acuerdo de subvención n.º 101060474. La presente comunicación solo refleja la opinión del autor. La Agencia Ejecutiva de Investigación no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información facilitada. Los autores y editores declinan toda responsabilidad por posibles inexactitudes o daños derivados de la aplicación de las recomendaciones de este artículo.

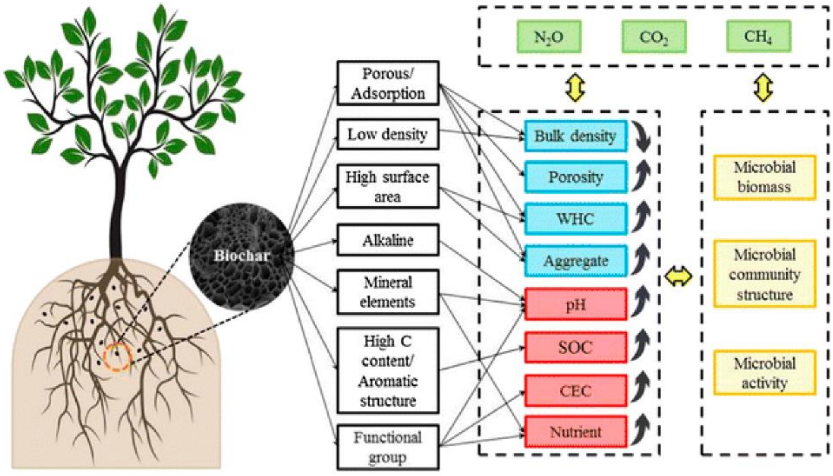


Figura 2. Efecto del biocarbón en las propiedades físicas, químicas e hidráulicas del suelo [3]

Podría adoptarse una estrategia basada en el biocarbón de forma eficaz en viñedos de zonas propensas a la sequía como alternativa al riego. Incluso una sola aplicación puede aportar beneficios duraderos, lo que convierte el biocarbón en una alternativa práctica al riego en sistemas vitícolas con escasez de agua.

Un experimento de campo a largo plazo realizado en un viñedo de Montepulciano en la Toscana (Italia central) evaluó los efectos de la aplicación de biocarbón sobre las propiedades del suelo, las relaciones planta-agua y los rasgos de la raíz fina de *Vitis vinifera* durante 10 años (figura 3) [4]. El viñedo se encuentra situado en suelos arcillo-arenosos poco profundos, ácidos y propensos a la compactación y a frecuentes sequías estivales. Se siguieron tres enfoques: una única aplicación de biocarbón en 2009 a 22 t $ha^{-1}$ (B); una aplicación doble, con 22 t $ha^{-1}$ cada año en 2009 y 2010 (BB); y parcelas de control sin biocarbón (C). El biocarbón, producido mediante pirólisis lenta de poda de huerto a 500 °C, se incorporó al suelo a una profundidad de 30 cm mediante labranza mecánica. El biocarbón mejoró significativamente las propiedades físicas del suelo tanto a corto plazo (1-2 años) como a largo plazo (10 años). Los suelos tratados mostraron una mayor porosidad y capacidad de agua disponible (AWC), lo que contribuyó a mejorar la retención de agua en el suelo. Incluso después de 10 años, las parcelas tratadas con biocarbón mantuvieron un mayor contenido de agua en el suelo, en especial durante las sequías estivales, lo que demuestra su eficacia para aumentar la resistencia de los viñedos a la escasez de agua. La aplicación de biocarbón también mejoró el estado hídrico de las plantas, sobre todo durante los periodos más secos. Las mediciones ecofisiológicas no mostraron diferencias significativas en las relaciones planta-agua entre las tasas de aplicación simple y doble de biocarbón al cabo de una década, lo que sugiere que una sola aplicación puede bastar para obtener beneficios a largo plazo. Los rasgos de la raíz fina también se vieron afectados por la aplicación de biocarbón. Tanto el tratamiento simple como el doble con biocarbón redujeron la biomasa y la longitud de la raíz fina en todas las clases de diámetro. Esta reducción se debe probablemente a una mayor disponibilidad de



El presente proyecto ha recibido financiación del programa de investigación e innovación Horizonte Europa de la Unión Europea en virtud del acuerdo de subvención n.º 101060474. La presente comunicación solo refleja la opinión del autor. La Agencia Ejecutiva de Investigación no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información facilitada. Los autores y editores declinan toda responsabilidad por posibles inexactitudes o daños derivados de la aplicación de las recomendaciones de este artículo.

agua en el suelo, lo que reduce la necesidad de que las raíces busquen alimento de forma extensiva.

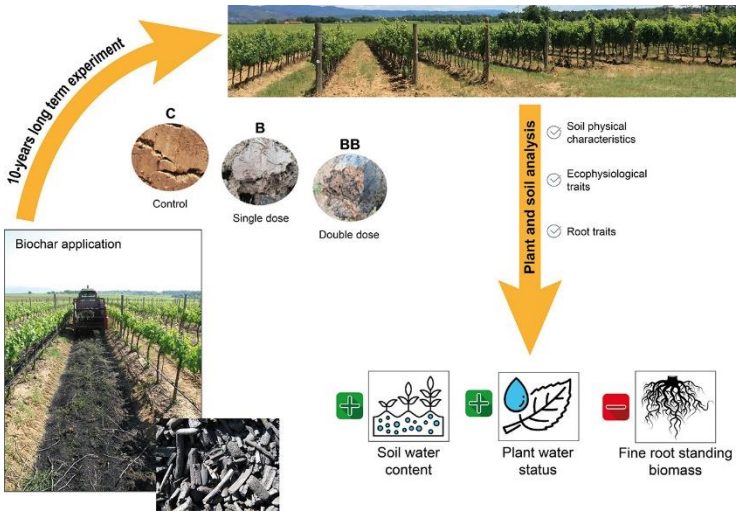


Figura 3. Efectos de la aplicación de biocarbón sobre las propiedades del suelo, las relaciones planta-agua y los rasgos de la raíz fina de *Vitis vinifera* a lo largo de 10 años (2009-2019)[4]

## Prácticas de gestión del suelo

Las prácticas sostenibles de gestión del suelo son cruciales para preservar su salud y mitigar los efectos adversos sobre el rendimiento de las plantas. Un experimento vitícola realizado en Francia demostró que la presencia de *mulching* inertes exógenos, como residuos verdes y ostras trituradas (figura 4), bajo la hilera puede aumentar la humedad del suelo hasta un 20 % en una añada seca (en función de la materia prima utilizada, figura 5). Además, los *mulching* inertes pueden mejorar la estructura del suelo y sus propiedades fisicoquímicas, como el pH o la materia orgánica. Por ejemplo, la aplicación anual de residuos verdes compostados bajo la hilera (15 cm de grosor y 60 cm de ancho) mejoró la materia orgánica del suelo del 1,6 % al 4,3 % y permitió mantener un 10 % más de humedad en el suelo que en suelo desnudo.



El presente proyecto ha recibido financiación del programa de investigación e innovación Horizonte Europa de la Unión Europea en virtud del acuerdo de subvención n.º 101060474. La presente comunicación solo refleja la opinión del autor. La Agencia Ejecutiva de Investigación no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información facilitada. Los autores y editores declinan toda responsabilidad por posibles inexactitudes o daños derivados de la aplicación de las recomendaciones de este artículo.

Figura 4. Fieltro vegetal bajo vid cruda

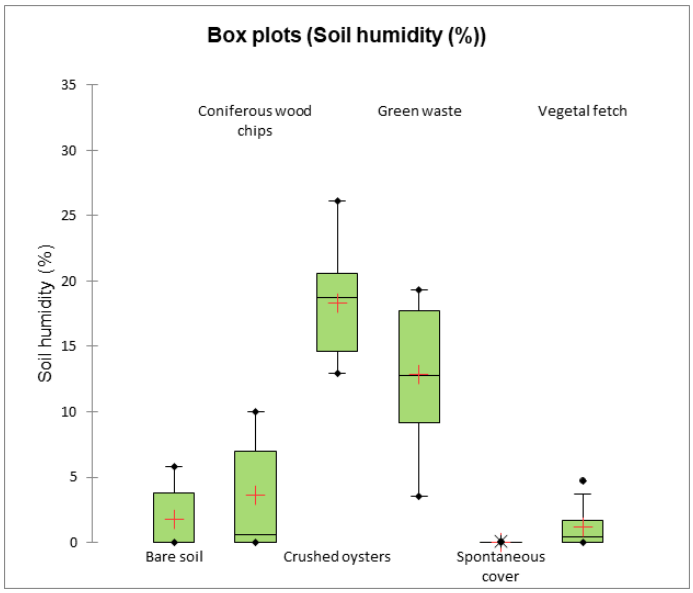


Figura 5. Humedad del suelo (%) a 15 cm de profundidad para diferentes *mulching* inertes exógenos bajo la vid en bruto, vendimia de 2023. Barras de izquierda a derecha: suelo desnudo, ostras trituradas, virutas de madera de coníferas, residuos verdes, cubierta espontánea, *fetch* vegetal

## Conclusión

La adopción de prácticas innovadoras como la aplicación de hidrogeles, biocarbón y técnicas de gestión sostenible del suelo es esencial para mejorar la resistencia de los viñedos ante el cambio climático y la escasez de agua. Los hidrogeles demuestran una capacidad significativa para mejorar la retención de agua en el suelo, mientras que el biocarbón ofrece beneficios a largo plazo para las propiedades del suelo y las relaciones



El presente proyecto ha recibido financiación del programa de investigación e innovación Horizonte Europa de la Unión Europea en virtud del acuerdo de subvención n.º 101060474. La presente comunicación solo refleja la opinión del autor. La Agencia Ejecutiva de Investigación no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información facilitada. Los autores y editores declinan toda responsabilidad por posibles inexactitudes o daños derivados de la aplicación de las recomendaciones de este artículo.

planta-agua, lo que reduce la demanda de riego. Las prácticas sostenibles de gestión del suelo, incluidos el *mulching* y los materiales orgánicos compostados, favorecen aún más la salud del suelo y la retención de agua, y resultan todavía más interesantes si se utilizan como parte de un planteamiento de economía circular (por ejemplo, añadiendo valor a los subproductos locales). Estos planteamientos contribuyen colectivamente a la adaptabilidad y sostenibilidad de la viticultura en regiones secas y propensas a la sequía, además de mostrar soluciones prácticas para la adaptación al clima.

**Bibliografía y fuentes**

[1] Proyecto CLIMED FRUIT, https://climed-fruit.eu/

[2] Proyecto IN+VITE https://www.youtube.com/watch?v=DgNCMCEo3hc

[3] Ahmad Bhat, S., Kuriqi, A., Dar, M. U. D., Bhat, O., Sammen, S. S., Towfiqul Islam, A. R. M., Elbeltagi, A., Shah, O., Al-Ansari, N., Ali, R., y Heddam, S. (2022). Application of Biochar for Improving Physical, Chemical, and Hydrological Soil Properties: A Systematic Review. Sustainability, 14(17), 11104. https://doi.org/10.3390/su141711104

[4] Baronti, S., Magno, R., Maienza, A., Montagnoli, A., Ungaro, F., y Vaccari, F. P. (2022). Long term effect of biochar on soil plant water relation and fine roots: Results after 10 years of vineyard experiment. The Science of the total environment, 851(Pt 1), 158225. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.158225



El presente proyecto ha recibido financiación del programa de investigación e innovación Horizonte Europa de la Unión Europea en virtud del acuerdo de subvención n.º 101060474. La presente comunicación solo refleja la opinión del autor. La Agencia Ejecutiva de Investigación no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información facilitada. Los autores y editores declinan toda responsabilidad por posibles inexactitudes o daños derivados de la aplicación de las recomendaciones de este artículo.