Encuentro Nacional
POR LA SALUD DEL SUELO

Bioestimulantes aplicados sobre Cubiertas Vegetales para la mejora del Nitrógeno y el Carbono en Olivar

Miguel Á. Repullo-Ruibérriz de Torres[1]*, *Manuel Moreno-García[2], Rafaela Ordóñez-Fernández[2], Rosa M. Carbonell-Bojollo[2], Francisco Pérez-Serrano[2], Roberto Baigorri Ekisoain, R.[3], José Juan Rodríguez Moral[1], Emilio J. González-Sánchez[1]*

[1] *Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y de Montes (ETSIAM), Universidad de Córdoba.*
[2] *IFAPA, Área Recursos Naturales y Forestales, centro Alameda del Obispo, Córdoba.*
[3] *Fertinagro Biotech, S.L., Departamento de Desarrollo para la Sostenibilidad Agroalimentaria (I+D+i), Navarra.*
* g72rerum@uco.es

INTRODUCCIÓN

España posee una gran extensión de cultivos leñosos siendo el principal el **olivar**. Realizando buenas prácticas de manejo en cultivo y suelo toda esta superficie presenta un alto potencial de fijación de carbono. Las **cubiertas vegetales** son una práctica crucial para la salud del suelo y han demostrado ser eficientes para reducir la erosión, mantener la fertilidad y fijar carbono en el suelo, entre otros servicios ecosistémicos.

En la agricultura sostenible se ha incrementado el uso de **bioestimulantes** para aumentar el vigor del cultivo y mejorar la calidad del producto. Además, influyen de manera positiva en la comunidad microbiana del suelo, lo que tiene un papel fundamental en la dinámica de nutrientes.

OBJETIVOS

El presente trabajo presenta una estrategia de manejo de la cubierta con aplicación de dos bioestimulantes con los siguientes objetivos principales: **maximizar la fijación biológica de N** de la cubierta antes de ser controlada; y favorecer la **mineralización de dicho N tras el control**, minimizando, además, la mineralización del C orgánico.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en **dos olivares** situados en una estación experimental, donde se sembró una cubierta mixta de **veza y cebada en secano**, y en una explotación comercial de **regadío con cubierta espontánea**. El diseño experimental en ambos campos de ensayo fue en bloques con dos tratamientos, uno con aplicación de bioestimulantes sobre la cubierta y un tratamiento control con cubierta sin aplicación de estos.

Se aplicaron **dos bioestimulantes**: uno durante el **desarrollo de la cubierta** para favorecer la fijación de N (**Fig. 1**); y otro **tras el control mecánico** de la cubierta (**Fig. 2**), orientado a maximizar la mineralización del N orgánico de la biomasa y minimizar la mineralización del C orgánico favoreciendo la fijación de carbono. Los bioestimulantes fueron aplicados en cada parcela experimental a una dosis de 5 L/ha.

Se estudió la **evolución de la cubierta**, analizando el porcentaje de cobertura de suelo que ésta proporciona. Antes de la siega, se evaluó la cantidad de **biomasa** y se analizó el contenido de N y C, como potencial a ser liberado por la cubierta. Asimismo, se determinó **el N mineral** del suelo, midiendo el nitrato y el amonio, y **el C orgánico** a dos profundidades (0-20 y 20-40 cm).

Estación experimental

Fig. 1. Aplicación del 1º Bioestimulante en la estación experimental

Explotación comercial

Fig. 2. Aplicación del 2º Bioestimulante en la explotación comercial

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la primera campaña de monitoreo (2023), el grado de **cobertura** proporcionado por las cubiertas fue menor debido a la escasez de precipitaciones, que afectó también a la actividad de los microorganismos de los bioestimulantes. En la segunda campaña (2024), las copiosas precipitaciones durante el inicio de la primavera permitieron un gran desarrollo de la cubierta proporcionando alta cobertura de suelo y biomasa antes del desbroce. Especialmente en la estación experimental donde la cantidad de N en la **biomasa** fue estadísticamente mayor con bioestimulantes (**Fig. 3**). En la explotación comercial, los valores fueron muy similares en los dos tratamientos. Incluso, el primer año se midió más biomasa en el tratamiento control, aunque tuvo similar contenido de N (**Fig. 4**).

En cuanto al **N mineral**, se observa un descenso del contenido de N en suelo conforme la cubierta lo absorbe para su desarrollo, y un **aumento** progresivo **tras el desbroce** al tiempo que la biomasa de **residuo lo libera** al suelo. En la estación experimental (**Fig. 5**) el N mineral fue generalmente algo mayor durante el desarrollo de la cubierta que en la explotación comercial (**Fig. 6**), donde el tratamiento con bioestimulante fue aumentando su diferencia con el control a lo largo del tiempo de descomposición y liberación de N de la cubierta en la primera campaña, aunque no llegaron a darse diferencias estadísticamente significativas.

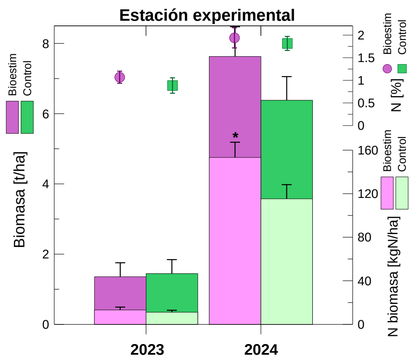

Fig. 3. Biomasa de la cubierta antes del desbroce, concentración de N y cantidad de N en la biomasa en la estación experimental. Barras de error representan el error estándar. * indica diferencias significativas según el test LSD (p≤0,05)

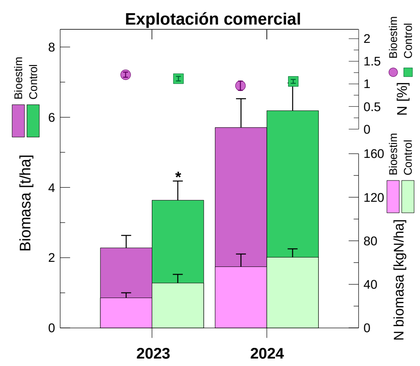

Fig. 4. Biomasa de la cubierta antes del desbroce, concentración de N y cantidad de N en la biomasa en la explotación comercial. Barras de error representan el error estándar. * indica diferencias significativas según el test LSD (p≤0,05)

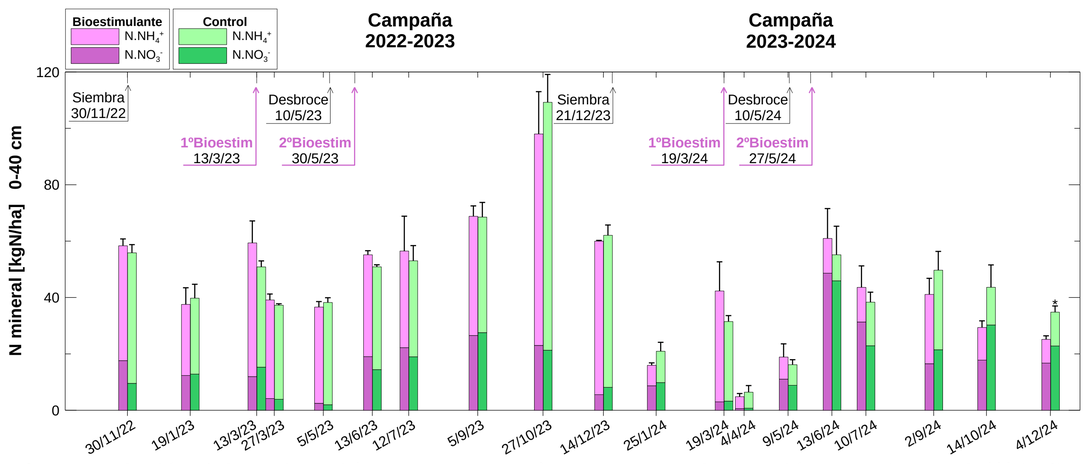

Fig. 5. Evolución del N mineral ($N.NO_3^-$ + $N.NH_4^+$) a 0-40 cm en la estación experimental. (*) indica diferencias significativas entre tratamientos para una determinada fecha según el test LSD (p≤0,05)

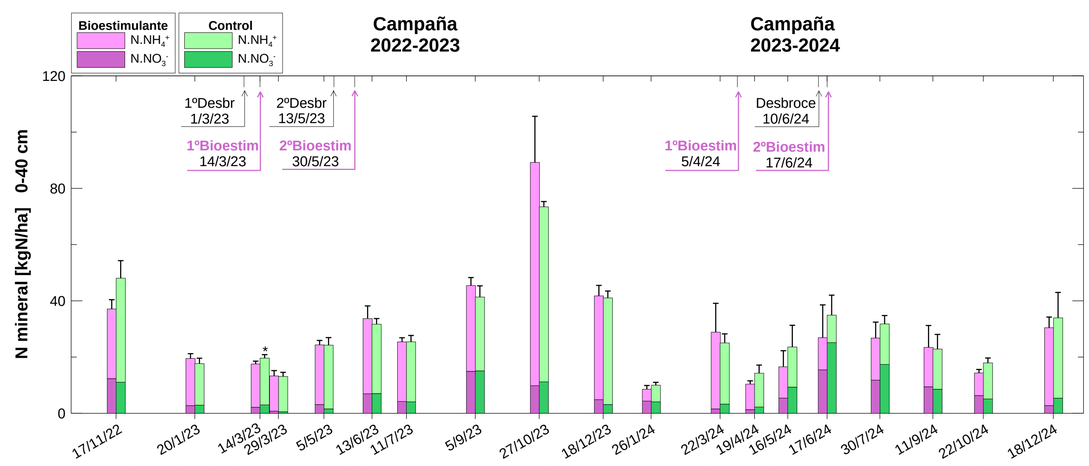

Fig. 6. Evolución del N mineral ($N.NO_3^-$ + $N.NH_4^+$) a 0-40 cm en la explotación comercial. (*) indica diferencias significativas entre tratamientos para una determinada fecha según el test LSD (p≤0,05)

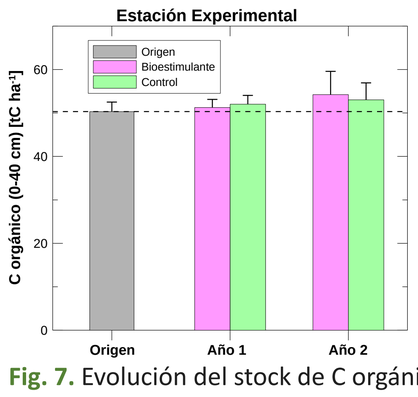

Fig. 7. Evolución del stock de C orgánico a 0-40 cm tras dos campañas de estudio en la estación experimental

El **C orgánico** del suelo hasta 40 cm de profundidad **incrementó en los dos campos** tras dos campañas de observación (**Fig. 7,8**), aunque no se dieron diferencias significativas entre tratamientos. En el segundo año la media con bioestimulantes fue mayor que el control en la estación experimental, alcanzando una tasa de secuestro de 1,96 tC ha^{-1} $año^{-1}$ frente a 1,36 del control. En la explotación comercial las tasas fueron similares, siendo de 1,33 para bioestimulante y 1,82 tC ha^{-1} $año^{-1}$ en el control. Los valores más reducidos del stock en esta explotación se deben al menor volumen de suelo debido a una alta pedregosidad.

CONCLUSIONES

La aplicación de bioestimulantes para la cubierta puede favorecer el desarrollo de la misma e incrementar la **fijación de N**, mejorando así **la fertilidad** del olivar, aumentando y estabilizando la **materia orgánica**. Se observó un **aumento del N mineral tras el desbroce** y un aumento del C orgánico respecto al valor inicial. El uso de bioestimulantes sobre la cubierta puede potenciar su capacidad para la absorción y reciclaje de nutrientes favoreciendo la fertilidad del suelo, siendo además productos aptos para olivar ecológico.

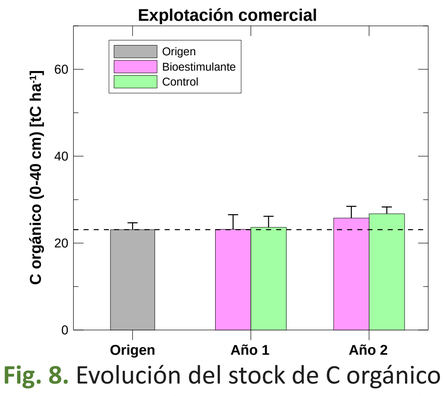

Fig. 8. Evolución del stock de C orgánico a 0-40 cm tras dos campañas de estudio en la explotación comercial

AGRADECIMIENTOS

Al proyecto BIOCOVERSOIL (CPP2021-008559), financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por la Unión Europea "NextGenerationEU"/PRTR".