

Biofertilizantes, economía circular para una producción de calidad y sostenible

Texto: Ismael Muñoz

La necesidad obliga. Hacer frente a los retos de sostenibilidad económica y ambiental lleva a agricul-

tores, ganaderos, empresas y centros de investigación a unir esfuerzos para encontrar la forma de optimizar la producción y reducir el consumo de agua, fertilizantes, pesticidas y energía. Además, la fabricación de fertilizantes de síntesis química genera una gran huella energética y es cada vez más cara. Subalma y Algavid son dos de los grupos operativos que han logrado avances en la investigación en el uso de biofertilizantes y comparten apuesta por la bioeconomía circular.



Algavid ha logrado reducir un 20 % los fertilizantes y aumentar la capacidad de retención de agua en el suelo.

ALGAVID

La agricultura española utilizó más de 4.427.000 toneladas de fertilizantes en 2024 [según las estadísticas del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación](#). El uso excesivo de fertilizantes puede causar graves problemas de degradación del suelo, afectar a su estructura y fertilidad, contribuir (al filtrarse) a la contaminación de las aguas subterráneas y provocar su eutrofización, o contaminar fuentes de consumo. También puede dañar a las plantas, causando debilidad, y generar pérdida de la biodiversidad si afecta gravemente a los ecosistemas en que se desarrollan.

Reducir su consumo, o encontrar biofertilizantes que aporten beneficios al suelo sin perder producción, y a bajo coste, puede ser muy importante para la conservación y mejora de la calidad de los suelos.

Este ha sido el objetivo del [grupo operativo Algavid](#): reducir al máximo el uso de fertilizantes, y potenciar los microorganismos y nutrientes en el suelo. Y lo han conseguido a partir de bioestimulantes basados en microalgas producidas en las propias fincas experimentales del proyecto, en parcelas de Viñedos del Río Tajo, en Toledo, y de Bodegas Robles, en Montilla (Córdoba).

Las microalgas empleadas tienen una relación simbiótica con la planta, cada una le aporta a la otra aquello que necesita. “Las microalgas detectan los nutrientes que le

faltan al suelo y son una antena de su humedad. Su comunicación con la planta le permite detectar si tiene exceso de potasio y fosfatos y, en ese momento, deja de producirlos”, asegura Obdulia Parra, jefa de I+D de [Cooperativas Agroalimentarias de Andalucía](#), el socio encargado de la difusión y del traslado al sector de los resultados del grupo.

Al actuar como bioestimuladores favorecen los procesos naturales de la planta en la absorción de nutrientes y el aumento de la resistencia a factores de estrés abiótico (como sequías o temperaturas extremas) y en la calidad del suelo. “Es un triángulo entre la planta, el bioestimulador, que en este caso es una microalga, y el suelo, que necesita estar estabilizado para cultivar con éxito”.

Las microalgas se extraen del agua de riego y se cultivan en la misma finca del agricultor. “Es un proceso sencillo que le permite disponer de sus propias microalgas autóctonas de la zona”, asegura Obdulia. Estas microalgas se inyectan en los niveles deseados por los conductos de riego, basta un porcentaje del 0,1 % en el agua que llega a la planta. Los resultados han sido esperanzadores, “hemos conseguido reducir un 20 % los fertilizantes utilizados normalmente, y ha aumentado la fertilidad del suelo y la capacidad de retención de agua, con lo cual se aumenta la eficiencia del agua”, asegura Obdulia.

También la planta y su producción han salido beneficiadas: los racimos adquirieron mayor tamaño, las uvas tuvieron un mayor peso en la zona tratada con la solución de microalgas y también mayor contenido en grados brix (el porcentaje de azúcares disueltos en un líquido). Además, el suelo tratado con microalgas presentó un aumento de más del 2 % en materia orgánica y mayor contenido en nitratos y amonios. Se “activó el microbioma del suelo favoreciendo la captación de minerales en la planta, mejoró la estructura del suelo”.

Todo el proceso está monitorizado mediante sensores instalados en diferentes zonas de la finca, que toman diversos datos de humedad y temperatura del suelo y de la planta, “de forma que los cambios se pueden visualizar en una pantalla y tomar decisiones en el momento más oportuno”, asegura Obdulia. Esa información se vuelca en una aplicación, realizada en el proyecto, que sirve de apoyo a la toma de decisiones y que incorpora un chat por voz que envía avisos al agricultor.

“El trabajo ha demostrado en campo lo que ya suponíamos, el beneficio de las microalgas”, remarca Obdulia Parra. Ahora la intención de los socios es realizar un segundo proyecto que permita exportarlo a otros viñedos y cultivos y la integración con otros microorganismos que potencien los rendimientos.

// Las microalgas en riego favorecen los procesos naturales de la planta en la absorción de nutrientes y el aumento de la resistencia a factores de estrés abiótico

ALPECHÍN EN EL RIEGO FERTILIZANTE SUBTERRÁNEO

Otro grupo que trabaja para reaprovechar un recurso interno es Subalma, en este caso con el alpechín de las almazaras. El alpechín es un líquido oscuro, de olor desagradable, mezcla del agua que sueltan las aceitunas apiladas antes de su prensado y del agua con el que se las lava. Más del 80 % es agua, pero puede tener entre 10 y un 15 % de materia orgánica y un 1 % de minerales. Aproximadamente, se producen 150 litros de agua residual por cada tonelada de aceituna. El problema del alpechín es que se debe eliminar porque es altamente contaminante debido a su alta fitotoxicidad y demanda química de oxígeno. Desde los años 80 está prohibido verterlo directamente al medio natural, antes debe ser tratado

para que después pueda usarse. Pero “la forma que tienen de eliminarlo es costosa y rudimentaria”, asegura Beatriz Masdemont, coordinadora de I +D de Azud, empresa que lo ha gestionado dentro del grupo operativo Subalma.

“La mayor parte de los agricultores transportan por tuberías este residuo desde la almazara hasta una balsa de evaporación. Desde allí, con aspersores, se esparce sobre una lona varias veces al día para que, con el calor, se evapore. Es un sistema muy costoso que desaprovecha un recurso valioso como es el agua”, asegura Beatriz.

El grupo operativo Subalma se propuso aumentar la producción de forma más sostenible, modernizar y tecnificar regadíos, mejorar los rendimientos productivos y optimizar costes al reducir el consumo de agua, abonos y energía. Todo en uno, a partir de la transformación del alpechín en un recurso de riego y fertilización, porque tiene agua, materia orgánica y nutrientes. La novedad es que ese riego lo hacen de forma subterránea, directamente al sistema radicular de la planta, de forma controlada, en el momento y cantidad justa que necesita cada planta.

La instalación de sensores de humedad entre 10 y 90 cm bajo superficie, en distintas zonas estratégicas de la finca de ensayo, junto con el programa de riego por control remoto, permiten elegir el momento adecuado para regar de la forma más eficiente. “Se trata de regar hasta donde la raíz tenga acceso. Los sensores permiten saber cómo se mueve el agua en el suelo, lo que te permite optimizar el riego”.

El sistema está monitorizado para recoger datos en tiempo real y asegurar la calidad del agua y del riego. Pero hacerlo bajo tierra y con un líquido no estabilizado tiene un riesgo doble: obliga a diseñar tuberías que



Los bioestimulantes con microalgas se producen en las propias fincas del proyecto. Luego basta un 0,1 % en el agua de riego.

no se obstruyan y con capacidad de autolimpieza. Para ello inyectan “nanoburbujas, formadas por aire enriquecido con oxígeno, que mejoran el mantenimiento de la red de riego y favorecen el desarrollo radicular, aunque en este proyecto solo las hemos utilizado como herramienta de limpieza”, comenta Beatriz.

El riego es subterráneo para maximizar la eficiencia en el uso del agua. De este modo aumenta la productividad, se aporta una solución nutritiva directamente a la raíz y se evitan las pérdidas por evapotranspiración, que están entre el 10 y el 20 % cuando el agua se aporta en superficie. La cantidad de alpechín diluido en el agua de riego puede variar en función de su concentración, o de si la aceituna llegó limpia o sucia a la almazara. En Subalma la concentración máxima utilizada fue el 1,5 % del agua de riego. Y han comprobado que “mejora la biodiversidad del suelo y que se produce un incremento de los valores nutritivos a nivel foliar. El otro gran beneficio es evitar la gestión del residuo, que es costosa”, asegura Beatriz.

Al igual que Algavid su intención es que Subalma tenga una segunda parte que permita exportarlo a las comunidades de regantes y demostrar que se puede realizar este riego con otro tipo de aguas residuales. “Hay entre los agricultores una gran reticencia a utilizar este residuo como recurso de riego y mejora del suelo porque dicen que ensucia los sistemas de riego, que no son precisamente baratos. Pero el uso de nanoburbujas resuelve ese problema”. ■

El uso de cenizas como enmendante del suelo es la base del trabajo del grupo operativo Ashforsoil.

Transformar el alpechín en un recurso de riego y fertilización permite mejorar los rendimientos de forma sostenible y optimizar costes al reducir el consumo de agua, abonos y energía



Además del ahorro en la gestión del alpechín, Subalma ha logrado una mejora de la biodiversidad del suelo y un incremento de la salud foliar.

OTROS GRUPOS OPERATIVOS SOBRE FERTILIZACIÓN Y ECONOMÍA CIRCULAR

El abanico de investigaciones en grupos operativos que buscan soluciones a los retos de la bioestimulación y la fertilización es muy amplio, y van desde la valoración de subproductos agrícolas y ganaderos (como residuos de almazaras o lactosueros) a la sensórica y la agricultura de precisión. En la [plataforma AKIS](#) se pueden consultar. Entre ellos está, por ejemplo, la generación agronómica de superalimentos de [Superfood-biotech](#), grupo recién finalizado que ha logrado enriquecer productos hortofrutícolas mediante técnicas innovadoras de fertilización y de postcosecha. Y también proyectos en curso, como [Ashforsoil](#), que trabaja en la mejora de suelos agrícolas y forestales mediante la valorización de cenizas de biomasa; o [Linomar](#), otro grupo que, como Algavid, está trabajando en la obtención de bioestimulantes a partir de algas, pero en su caso a partir de aguas contaminadas por nitratos.