

Organosul. La tecnología de azufre en el manejo del estrés hídrico

Cristina Comas (Graduada en Biotecnología por la Universitat Rovira i Virgili. Departamento I+D+i de Afepasa).
Rafael Gago (Doctor en Ciencias Químicas por la Universitat de Barcelona. Departamento I+D+i de Afepasa).

Las reservas hídricas mundiales cada vez están más mermadas debido al cambio climático, el aumento de la población, la contaminación de acuíferos y a otros factores. Por ello el agua es un recurso cada vez máspreciado y valorado. Cada año se constata una grave problemática en el aporte de agua para el correcto crecimiento de los cultivos. Esto a su vez provoca un incremento de la salinidad de los suelos, volviéndolos poco propicios para el cultivo de determinados vegetales.

Por este motivo, cada vez hay más científicos que ponen el foco de sus investigaciones en mejorar el uso eficiente del agua y aportar a los vegetales las herramientas necesarias para su mejor aprovechamiento.

En el apogeo de su crecimiento se encuentran los bioestimulantes, que contribuyen a que las plantas sean capaces de generar los recursos necesarios para afrontar diferentes tipos de estrés abióticos. En muchos casos se logran productos con una muy buena respuesta a las diferentes necesidades adversas, provocadas en buena parte por el cambio climático, debido a novedosos promotores, microorganismos u otras materias de índole biotecnológica que se van descubriendo gracias a los últimos avances en microbiología y bioquímica. Por otro lado, existen elementos de origen natural que siempre han estado presentes en la agricultura y que, por diferentes motivos, se ha ido abandonando su utilización, pero que contribuyen de una forma notable a una buena regulación del metabolismo y procesos celulares de las plantas. Uno de estos elementos es el azufre.

Antecedentes

Afepasa, en su afán por dar respuestas a las necesidades del mundo agrícola y, con el foco puesto en el azufre elemental, viene desarrollando desde hace unos años diversos productos basados en la tecnología del azufre, más concretamente en el azufre nano-particulado.

En unos experimentos de fertilización sobre rúcula, llevados a cabo en principio para la evaluación de otro tipo de factores agronómicos, se ha podido constatar un efecto interesante bajo condiciones de estrés hídrico, lo que ha llevado a redactar el



Figura 1. Disposición en filas de los diferentes productos ensayados.

presente artículo y promovido una nueva línea de investigación interesante.

Diseño experimental

Para el experimento se utilizaron semillas de rúcula (*Eruca sativa*). Se utilizó una bandeja de 60 pocillos donde se probaron un total de nueve productos frente a un control negativo. Se realizaron seis repeticiones para cada uno de ellos, siendo la disposición en filas, tal y como se muestra en la Figura 1.

Se añadieron de fondo los diferentes productos dispersos en agua y se dispuso una semilla de rúcula

en cada uno de los pocillos. Las plantas se regaron regularmente con cantidades fijas de agua cada dos días, salvo los periodos en los que se sometieron a estrés hídrico.

Una vez crecidas las plantas, se sometieron varios días a la falta de riego y a temperaturas en torno a 24°C. Inmediatamente después de finalizar el experimento, se cortaron las plantas, se pesaron y se liofilizaron. La relación de peso antes y después de liofilizar da el porcentaje de contenido en agua.

El presente estudio se centró sólo en las filas 5, 6 y 7. En la fila 5 se utilizó el Organosul NKS; en la fila 6, un producto similar de la competencia sin

azufre; y en la fila 7, el mismo producto incorporando la tecnología de azufre.

Resultados

Las plantas tratadas con Organosul NKS presentaron un mayor índice de germinación, además de un mayor tamaño. Después de tres días sin riego y a una temperatura de constante de 24°C, las rúculas se presentaban mustias y poco turgentes, como se aprecia en la Figura 2. Sorprendentemente, tras regar con la misma cantidad de agua, las plantas a las que se le había añadido la tecnología de azufre tardaron menos de una hora en recuperar la turgencia y en volver a lucir sanas. En la Figura 2 se puede apreciar este hecho con el paso del tiempo.

Tras liofilizar las plantas y calcular el porcentaje de agua medio, se pudo comprobar que las cantidades no diferían demasiado de unas a otras (no se muestran los datos).

Discusión

La formulación exclusiva con la aportación de nanopartículas activas de azufre elemental, en combinación con elementos nutritivos naturales, ayudan mediante la promoción de reacciones bioquímicas a generar una estructura de la pared vegetal y celular con la suficiente capacidad osmótica para lograr un mejor aprovechamiento de los recursos hídricos disponibles.

El azufre es promotor de la creación de diferentes aminoácidos presentes en las proteínas clave responsables de los canales de regulación osmótica. Entre las proteínas más importantes partícipes

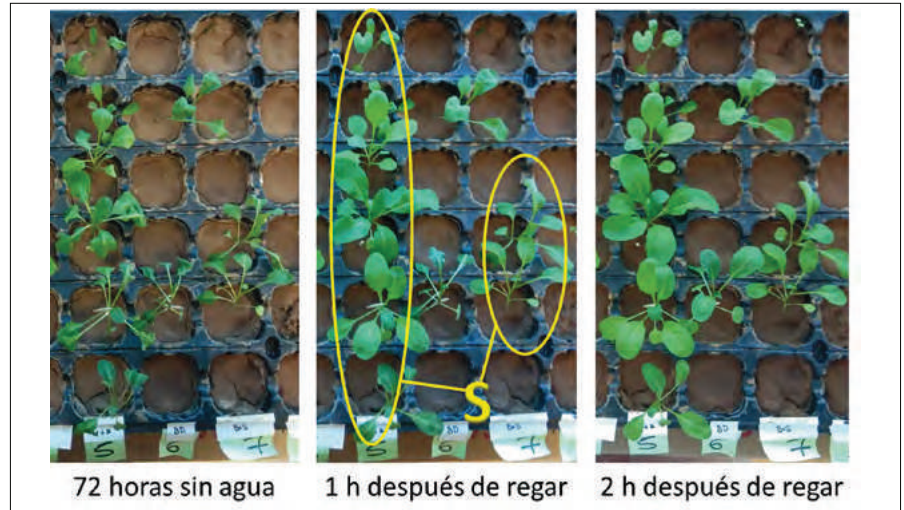


Figura 2. Evolución después de regar tras 72 horas en condiciones de sequía.

en los mecanismos de lucha ante la deshidratación se encuentran las proteínas tardías de la embriogénesis. Estas moléculas participan en la respuesta a diferentes tipos de estrés, como la falta de agua o las bajas temperaturas, protegiendo y estabilizando enzimas. Gracias a ello la planta puede continuar con una actividad normal durante más tiempo; además, si llegara a perderse, cuando cesan las condiciones de estrés se necesitan menos recursos para recuperar la actividad normal de crecimiento del cultivo, por ello la recuperación de la planta será mucho más rápida y los posibles signos de estrés a largo plazo serán menores cuando éstas proteínas actúan, ayudando en ello a un correcto funcionamiento frente a falta de agua. Además el azufre contribuye a la eliminación de sales perju-

diciales en condiciones de sequía, sobre todo las sales sódicas.

Conclusiones

Aportando la tecnología de azufre se otorga al cultivo no solo una resistencia natural en momentos de sequía, sino también una capacidad mayor para absorber y utilizar las cantidades de agua que se encuentran en el suelo de forma menos asequible. A la vista de los resultados obtenidos, se está planteando un nuevo estudio que permita probar con hechos científicos el efecto positivo de la tecnología de azufre sobre las plantas en relación al aprovechamiento del agua.

BIBLIOGRAFÍA

- Garay-Arroyo, A., J.M. Colmenero-Flores, A. García-rubio y A.A. Covarrubias, 2000. Highly hydrophilic proteins in prokaryotes and eukaryotes are common during conditions of water deficit. *The Journal of Biological Chemistry*, 275: 5668-5674
- Jaleel, C.A., P. Manivannan, B. Sankar, A. Kishorekumar, R. Gopi, R. Somasundaram y R. Panneerselvam, 2007. Water deficit stress mitigation by calcium chloride in *Catharanthus roseus*; effects on oxidative stress, proline metabolism and indole alkaloid accumulation. *Colloids Surf. B: Biointerfaces*, 60: 110-116
- Kirkham, M.B. 2005. *Principles of soil and plant water relations*. Elsevier Academic Press, Amsterdam, The Netherlands.
- Langridge P., N. Paltridge & G. Fincher. 2006. Functional Genomics of abiotic stress tolerance in cereals. *Brief. Funct. Genomic Proteomic* 4: 343-354
- Taiz, L. y E. Zeiger. 2006. *Plant Physiology*. 4th ed. Sinauer Associates, Sunderland, MA.