



## Encapsulación de bioestimulantes para aumentar la producción en condiciones de estrés por sequía



En un escenario de cambio climático cada vez más duro, con el fin de alimentar a una población mundial creciente, que se espera alcance los 9.000 millones de habitantes en 2050, necesitamos dotar a la agricultura de nuevas herramientas para mejorar la productividad de los cultivos. Así, la producción agrícola deberá duplicarse con el fin de garantizar la seguridad alimentaria mundial en un futuro próximo. Desgraciadamente, hoy en día esta no sólo no aumenta, sino que comienza a disminuir en muchos países y regiones del mundo.

En este sentido, el estrés vegetal es la principal causa de las pérdidas de los cultivos, en muchos casos, superiores a la producción neta (Figura 1). Durante el siglo XXI, se prevé que los efectos negativos ejercidos por el ambiente aumenten como consecuencia del calentamiento global. De hecho, el cambio climático es actualmente la principal causa de estrés biótico y abiótico, produciendo pérdidas en los cultivos de todo el mundo. Esto conduce a un escenario futuro difícil, pero constituye una oportunidad única para que la investigación multidisciplinar resuelva este problema mediante el desarrollo de nuevos enfoques ecológicos y sostenibles.



Un tema candente en este campo es el uso de bioestimulantes (Bs), definidos como sustancias que se utilizan para potenciar el crecimiento de las plantas en lugar de fertilizantes o pesticidas. Suelen ser sustancias naturales, respetuosas con el medio ambiente e inertes para los ecosistemas, su uso está ampliamente descrito en la bibliografía, como una forma de mejorar la tolerancia al estrés y también para aumentar la producción de los cultivos (para más información, se puede consultar artículos en Agropalca n° 51, pág. 34 y Agropalca n° 52, pág. 33). Hace un tiempo publicamos en esta misma revista un ejemplo de cómo la utilización de aminoácidos en lechuga (consultar artículo en Agropalca n° 44, pág. 28) puede ayudar a la reducción del consumo de agua en el campo. Sin embargo, en este mismo ensayo, se demuestra que se requieren tratamientos semanales para ser eficaces, pudiendo utilizar una menor cantidad de riego. Sin embargo, el número de ellos necesarios durante el ciclo de cultivo, hace que este producto no sea rentable para su uso en grandes explotaciones.

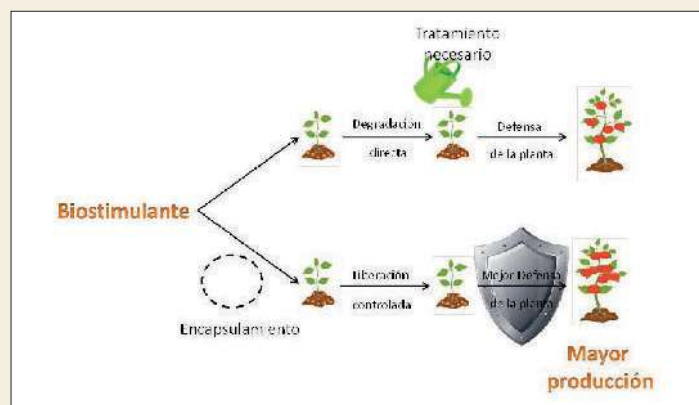
Otro ejemplo discutido también en las páginas de esta revista, nos muestra como los aminoácidos también pueden ayudar a prevenir las pérdidas productivas en millo (consultar artículo en Agropalca n° 55, pág. 35). En este caso, sólo se emplearon dos tratamientos durante el ciclo, pero, el precio y la dosis del aminoácido no hace rentable su utilización en grandes producciones, pues, el agua es mucho más barata que el aminoácido en cuestión.

Probablemente, una de las principales razones de esta necesidad de tratamiento continuo es la fácil degradación de los Bs por parte de los microorganismos del suelo, acortando considerablemente su periodo de actividad. Además, se estima que el 90% de los compuestos naturales aplicados al suelo son lixiviados. En conjunto, ambos procesos disminuyen considerablemente la disponibilidad de producto para la planta, de ahí la necesidad de un tratamiento periódico para obtener el efecto deseado. Una estrategia prometedora para resolver este problema es el uso de técnicas de encapsulamiento. En este enfoque, las sustancias activas se encierran dentro de un polímero inerte que las protege contra la degradación ambiental. Este proceso ya se utiliza principalmente con pesticidas y fertilizantes, pero aún no se ha explorado ampliamente con el Bs, para el que sólo se han reportado algunos ensayos recientes en los últimos años, dirigidos a la protección de microorganismos beneficiosos del suelo.

Los Bs tienen una legislación específica recogida en la Regulación para productos

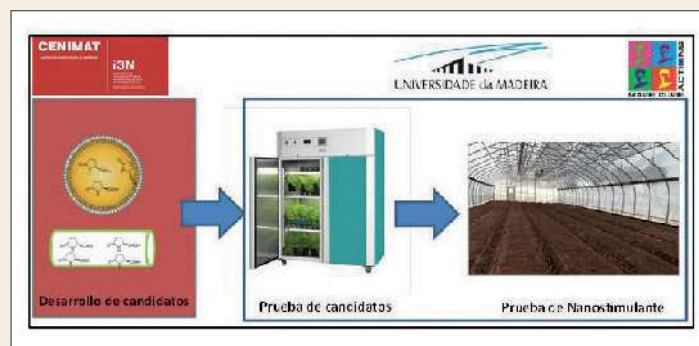
fertilizantes de la Unión Europea (1009/2019), esta es bastante más laxa desde un punto de vista de los controles exigibles, debido en parte a la naturaleza de los mismos y a no existir un efecto negativo sobre el medio ambiente. Esto es importante tenerlo en cuenta a la hora de diseñar un recubrimiento, por lo que se deben emplear polímeros naturales como los alginatos, chitosano, goma guar, goma xantana, carragenanos, goma arábiga, ... con el fin de no entorpecer el futuro registro y la posterior utilización por parte del mercado de bioestimulantes.

Este tipo de recubrimientos, otorga al producto interesantes cualidades pensando en una futura aplicación comercial. Una de las más deseadas para una formulación de este tipo es aumentar la vida media de la sustancia activa. En este contexto, la encapsulación ofrece dos estrategias diferentes basadas en las posibilidades de liberación controlada en el tiempo o en la protección del material activo dentro de la partícula para evitar su degradación natural (Figura 2).



Teniendo todo esto en cuenta, en marzo de este año comenzó el proyecto Nanostimulantes, que persigue el aumento de las propiedades de los bioestimulantes, empleando técnicas de encapsulamiento (<https://isoplexis.uma.pt/projeto-bioestimulantes/>) con polímeros naturales. Este ha sido financiado por la Comunidad Europea gracias a la concesión de un contrato Marie Skłodowska-Curie. Las Acciones Marie Skłodowska-Curie son el programa de referencia de la Unión Europea para la formación posdoctoral.

El proyecto, se desarrolla en la Universidad de Madeira concretamente en el centro ISOPlexis (Centro de Agricultura Sostenible y Tecnología Alimentaria), en colaboración con el CENIMAT/13N de la Universidad Nova de Lisboa. Consta de tres partes, la primera llevada a cabo en las instalaciones del CENIMAT/13N, donde se realizarán las cápsulas con los bioestimulantes en su interior. Posteriormente, estas serán probadas en cámaras de cultivo en la Universidad de Madeira, con el fin de encontrar el Nanostimulante, que se ensayará en condiciones de campo, para verificar su eficacia frente al estrés por sequía (Figura 3)



El proyecto, se encuentra actualmente en la fase de laboratorio, pero ya se han obtenido resultados interesantes, que espero mostrarles en próximos números de esta revista.

**Dr. David Jiménez Arias**

*Marie Curie en el centro ISOPlexis (Centro de Agricultura Sostenible y Tecnología Alimentaria) de la Universidad de Madeira.*