

Simulando el ecosistema radicular para optimizar la respuesta de las plantas al estrés por calor

Juan Carlos del Pozo

Centro de Biotecnología y Genómica de Plantas. UPM-INIA/CSIC. Campus de Montegancedo, 28223 Pozuelo de Alarcón, Madrid

El cambio climático está provocando un incremento de los eventos de calor extremo, que afectan negativamente el desarrollo de las plantas y su productividad. El calor excesivo inhibe severamente la división celular en el meristemo radicular, comprometiendo el crecimiento de las raíces, a la vez que promueve la división celular en el centro quiescente para mantener los nichos de células madre. Como consecuencia, este efecto negativo de las altas temperaturas sobre el desarrollo radicular conlleva una reducción del crecimiento de la parte aérea de la planta. Cabe destacar que la mayoría de los experimentos existentes que estudian la adaptación de las plantas al estrés por calor utilizan temperaturas uniformemente altas tanto para la parte aérea como para las raíces de las plantas. Sin embargo, este enfoque no simula completamente las condiciones naturales de campo, donde las raíces crecen un gradiente de temperatura decreciente en el suelo. Para abordar este problema en el laboratorio, hemos desarrollado el dispositivo TGRooZ, que genera un gradiente de temperatura controlado para ensayos in vitro y de invernadero. Nuestros resultados demuestran que las raíces cultivadas en TGRooZ mantienen eficientemente su funcionalidad incluso bajo condiciones de alta temperatura, manteniendo, incluso mejorando, el crecimiento de los brotes aéreos a través de mecanismos dependientes de auxinas. Es importante destacar que la expresión génica y la composición microbiana de la rizosfera en las raíces cultivadas en TGRooZ se ven menos afectadas en comparación con las raíces expuestas a temperaturas uniformemente altas. Finalmente, cuando se combina el calor con otros estreses (como el calor y la deficiencia de fósforo), las plantas experimentan desequilibrios nutricionales severos, afectando las respuestas moleculares a nivel transcriptómico y los niveles hormonales. También hemos analizado los cambios inducidos por estos estreses en la metilación del ADN e inducción de miRNAs, encontrando diferencias claras cuando los estreses se aplicaron individualmente o combinados. En resumen, nuestros datos sugieren que en ensayos de estrés térmico es esencial utilizar sistemas que mantengan al sistema radicular protegidas del calor excesivo y en oscuridad, acercándonos lo más posible a condiciones naturales. Esto nos permitirá generar datos y conocimientos más fiables y relevantes de cómo son las respuestas de las plantas a altas temperaturas, combinadas con otros estreses.